DE KOMETEN

VAN DE

JAREN 1556, 1264 EN 975,

EN

HARE VERMEENDE IDENTITEIT.

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT,

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN

DOCTOR IN DE WIS- EN NATUURKUNDE

AAN DE HOOGESCHOOL TE LEYDEN,

OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS

DR. FREDERIK KAISER,

Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde,

IN HET OPENBAAR TE VERDEDIGEN

DOOR

MARTINUS HOEK,

OP VRIJDAG DEN 30 OCTOBER 1857

DES NAMIDDAGS TE 2 URE

'S GRAVENHAGE,
DE GEBROEDERS VAN CLEEF.
1857

GEDRUKT BIJ DE GEBROEDERS VAN CLEEF

AAN MIJNE OUDERS.

VOORREDE.

Aan het einde myner Academische loopbaan genaderd, heb ik nog eenen pligt der dankbaarheid te vervullen, en hun dank te zeggen, die mij by de vervaardiging van dit proefschrift hebben ter zyde gestaan

Daarvoor moet ik my in de eerste plaats tot u wenden, Hooggeleerde en Hooggeschatte Promotor, F. Kaiser! *Ik gevoel het diep, welke verpligtingen ik aan U heb Gedurende de jaren, dat ik Uw onderwijs mogt genieten, zijt Gy voor my niet alleen een Hooggeschatte leermeester geweest, maar ook een vriend, tot wien de toegang mij ten allen tyde openstond, en van wien ik aanhoudend nieuwe blijken van vriendschap mogt ontvangen*

U zy my vergund openlyk myn dank te betuigen, Hooggeleerde Heeren M de Vries *en* J Hoffmann, *die terstond bereid waart my de hulp te verleenen, die ik bij de behandeling van mijn onderwerp behoefde, en*

I

VERSLAG VAN DE VROEGERE ONDERZOEKINGEN OMTRENT DE KOMETEN VAN DE JAREN 1556, 1264 EN 975

Omtrent de kometen, die zich gedurende de middeleeuwen aan het ongewapend oog vertoonden, zijn ons gewoonlijk slechts korte en onvolledige berigten door de kronijkschrijvers bewaard gebleven, en over het algemeen zijn die zoo onbeduidend, dat zij in het geheel geene bepaling van de loopbanen dier kometen toelaten. Een enkele maal evenwel zijn die berigten naauwkeuriger en talrijker, als eene komeet een buitengewoon schitterend licht had aangenomen, of beschouwd werd als de oorzaak van eene algemeen bekende en gewigtige gebeurtenis. In zulk een geval kan men soms, door de verschillende opgaven onderling te vergelijken en aan elkander te verbinden, eenige kennis verkrijgen van de loopbaan, die het hemellicht door de ruimte moet beschreven hebben. Vooral dan, wanneer wij bij de Chinesche geschiedschrijvers, die eerst in lateren tijd voor ons toegankelijk zijn geworden (*), berigten omtrent de verschijning eener komeet vinden,

(*) De eerste berigten omtrent de Astronomie en Chronologie der Chinezen heeft men in Europa verkregen door de zendelingen van de orde der Jezuiten, en onder hen vooral door GAUBIL, die zich, gedurende een 36jarig verblijf in China, zoo groote kennis van de taal, Astronomie, Chronologie en Geschiedenis van dat land verworven had, dat hij, door de Chinezen zelve bewonderd, in staat was een belangrijken invloed op de bevordering dier wetenschappen onder hen uit te oefenen. Zoo voerde hij b. v. in China de verdeeling der Ecliptica in 360° in, terwijl men haar vroeger in $365^1/_4$° verdeelde, zoodat een graad met de

dan kunnen deze, met de Europesche opgaven verbonden, ons soms in staat stellen om hare loopbaan met eenige naauwkeurigheid te bepalen Dit is echter veelal een moeijelijke arbeid, want ofschoon de berekening der loopbaan eener komeet, die in vroegere eeuwen verschenen is, de verwaarloozing van kleine grootheden gedoogt, waarop men bij het gebruik van waarnemingen uit onzen tijd met de uiterste zorgvuldigheid moet acht geven, kan men bij het afleiden harer schijnbare plaatsen uit de opgaven soms op zeer groote zwarigheden stuiten Men moet deze opgaven aan een streng onderzoek onderwerpen Wanneer zij onderling overeenstemmen, moet men beoordeelen of zij door den eenen schrijver aan den anderen kunnen zijn ontleend, of wel als onafhankelijk van elkander

---

middelbare beweging der zon in 24 uren overeenstemde Behalve andere belangrijke geschriften, heeft hij het grootste gedeelte geleverd voor de drie deelen *Observations mathématiques, astronomiques, géographiques, chronologiques et physiques*, die P. SOUCIET uit de mededeelingen der zendelingen in China verzameld, en te Parijs van 1729 tot 1732 uitgegeven heeft Het observatorium te Parijs bezat van hem een manuscript, getiteld *Catalogue des comètes vues en Chine*, hetwelk een uittreksel was uit twee Chinesche boeken, waarvan het eene de verschijningen van kometen tusschen 613 v o j en 1222 n o j, en het andere die tusschen 1222 en 1644 n o. j bevatte, doch over het algemeen was die Catalogus zeer beknopt, en deelde zij slechts zeer weinige waarnemingen, en meestal nog onvolledig, mede. Het eerst werd die leemte gedeeltelijk aangevuld door DE GUIGNES, den zoon, die, in de *Mémoires de mathématique et de physique, présentés à l'Académie Royale des sciences par divers savants*, tome X, 1785, eene nieuwe en minder beknopte vertaling gaf van de waarnemingen omtrent kometen vóór 1222 n o j., die, hoewel veel naauwkeuriger, evenwel nog eenige onjuistheden bevat Toen PINGRÉ schreef, kon hij nog slechts deze beide bronnen raadplegen, en eerst in de *Connaissance des temps pour l'an* 1846 heeft ED BIOT eene nieuwe zeer volledige en zeer naauwkeurig bewerkte Catalogus geleverd van de verschijningen van kometen in China tusschen 1222 en 1644 waargenomen, van de buitengewone sterren (meest kometen, die een zeer geringen of in het geheel geenen staart vertoonden) tusschen 134 v o j en 1203 n o j, en van vroegere verschijningen van de komeet van HALLEY, sedert het jaar 69 v o j GAUBIL en DE GUIGNES hebben hunne catalogussen van kometen vóór 1222 ontleend aan het 286ᵉ deel van de *Encyclopaedie* van MA-TOUAN LIN, de berigten omtrent kometen na 1222 zijn door GAUBIL verzameld uit het 212ᵉ deel van het vervolg op dat werk, en door ED BIOT uit hetzelfde 212ᵉ deel, en uit eene verzameling van de 25 voornaamste Chinesche geschiedschrijvers De verschijningen van kometen na 1644 kunnen nog niet aan de Chinesche geschiedboeken worden ontleend, daar de Annalen van de tegenwoordige dynastie TSING, die sedert dat jaar in China regeert, nog niet uitgegeven zijn

beschouwd kunnen worden. Wanneer zij met elkander in tegenspraak zijn, moet men beslissen, welke van die tegenstrijdige berigten verworpen moeten worden. Daartoe is het noodig, dat men de dubbelzinnige opgaven met het geheel der overige vergelijke, en vooral, zoo het mogelijk is, dat men beslisse, welk vertrouwen hunne schrijvers verdienen, naar bekende feiten, die zij mededeelen. Het onderzoek omtrent de identiteit der kometen van 1556, 1264 en 975 had aan al die bezwaren te lijden. Bij de komeet van 1556 hebben wij waarnemingen van mannen, die zich meer uitsluitend aan de beschouwing der hemelligchamen gewijd hadden, en de bepaling van hare loopbaan kan dan ook met vrij groote zekerheid geschieden. Ten opzigte van de komeet van 1264 zijn wij echter minder gelukkig. Omtrent deze bezitten wij slechts eenige verspreide aanteekeningen in verschillende Europesche kronijken, en eenige weinige ruwe Chinesche waarnemingen, zoodat aan de bepaling der loopbaan van dat hemellicht grootere bezwaren verbonden zijn. De komeet van 975 wordt door de Chinesche geschiedschrijvers vermeld met een paar zeer ruwe opgaven, die onvoldoende zijn om eenige kennis van hare loopbaan te verkrijgen.

Bij onderzoekingen, van welken aard ook, die op de mededeelingen van schrijvers uit vroegeren tijd berusten, komt men gewoonlijk slechts langzamerhand tot naauwkeuriger uitkomsten, naarmate meer van die schrijvers aan het licht treden, en hunne geschriften beter worden verstaan. Dat is ook met het onderwerp, welks behandeling ik mij heb voorgesteld, het geval geweest, gelijk blijken zal uit het volgende overzigt van de talrijke onderzoekingen, tot welke de genoemde kometen, en wel voornamelijk die van 1556 en 1264, in vroegeren en lateren tijd aanleiding hebben gegeven.

De eerste poging om de loopbaan der komeet van 1556 te bepalen werd in het werk gesteld door HALLEY, toen hij, naar de door NEWTON gegevene theorie, de parabolische loopbanen berekende van de kometen uit vroegeren tijd, omtrent welke hij voldoende waarnemingen vinden kon. Omtrent de komeet van 1556 had hij waarnemingen, die afkomstig waren van PAUL FABRICIUS, astronoom van keizer KAREL V, en die bestonden uit de aanteekeningen der schijnbare plaatsen

van de komeet op een kaartje van dat gedeelte des hemels, dat zij tusschen 4 en 15 Maart 1556, dus gedurende 11 dagen, doorloopen had. Dit kaartje was zeer spoedig na 15 Maart door den druk openbaar gemaakt, en te Weenen verkrijgbaar gesteld op een blad in groot-folio en met een kort Duitsch onderschrift, waarin de beteekenis der verschijning werd aangegeven, en op een ander blad in folio met een latijnsch *Judicium*, waarin de uren der waarnemingen werden vermeld. Toen het volgende jaar te Basel het *Conradi Lycosthenis Prodigiorum et Ostentorum Chronicon* verscheen, was daarin eene copie van de kaart van FABRICIUS opgenomen, doch op eene driemaal kleinere schaal geteekend. Later werden de waarnemingen van FABRICIUS nog vermeld door CORNELIUS GEMMA, in zijne *De Naturae Divinis Characterismis*, *Antverpiae* 1575, doch het is waarschijnlijk, dat deze toen de geschriften van FABRICIUS niet bezat, daar zijne opgave onjuist is, volgens welke FABRICIUS de komeet niet tot 15, maar tot 13 Maart, zoude gevolgd hebben. Over het algemeen werden de exemplaren der waarnemingen van FABRICIUS spoedig zeldzamer, en men heeft reden om te vermoeden, dat HALLEY zich reeds met het kaartje van LYCOSTHENES heeft moeten behelpen, daar hij uitdrukkelijk vermeldt, dat de loopbaan, die hij voor de komeet van 1556 gevonden had, veel minder naauwkeurig is dan die, welke hij uit de opgaven omtrent andere kometen had afgeleid. Hij noemde de waarnemingen onnaauwkeurig, zij waren, volgens hem, noch met voldoende werktuigen, noch met de vereischte zorg volbragt, en op geene wijze door de berekening in overeenstemming met elkander te brengen. De loopbaan, die hij in het jaar 1705 in zijne *Synopsis of Cometary Astronomy* bekend maakte, was de volgende:

$$\left.\begin{array}{l} \Pi = 278^\circ\ 50'.0 \\ \Omega = 175^\circ\ 42'.0 \end{array}\right\} \text{Midd. Aeq. van 1556}$$

$$i = 32^\circ\ 6'.5$$

$$\log q = 9.66642$$

$$T = 1556,\ 21.8354 \text{ April M. T. Greenw. (Jul. stijl)}$$

Beweging, regtloopend.

Daarmede was voor het oogenblik het onderzoek omtrent de komeet van 1556

gesloten De waarnemingen, die men had, waren zeer onvoldoende, de loopbaan der komeet was door HALLEY uit de waarnemingen afgeleid, en het groote vertrouwen, dat de uitkomsten zijner werkzaamheden te regt genoten, moest iedereen terughouden, om, zoolang geene naauwkeuriger waarnemingen ontdekt waren, het onderzoek op nieuw aan te vangen Daarenboven was de naauwkeurige kennis der loopbaan van de komeet van 1556 toen nog niet eene zaak van zoo groot belang, als zij eerst eene halve eeuw later worden zoude.

Zij werd dat, nadat in 1751 DUNTHORNE op de boekerij van het Pembroke College te Cambridge een manuscript gevonden had, getiteld *Tractatus Fratris Aegidii de Cometis*, waarin de beschrijving voorkomt eener komeet, die in 1264 verschenen, en door AEGIDIUS zelven gezien was Naar die beschrijving en enkele korte berigten in het *Chronicon Sampetrinum Erphurtense* en de Kronijk van JOHANNES VITODURANUS, berekende DUNTHORNE eene loopbaan dier komeet, die hij in de *Philosophical Transactions*, vol XLVII, bekend maakte, en die veel overeenkomst had met de loopbaan, door HALLEY voor de komeet van 1556 gevonden De elementen, door DUNTHORNE gegeven, zijn

$$\left.\begin{array}{l}\Pi = 291^\circ\ 0' \\ \Omega = 169^\circ\ 0'\end{array}\right\}\ \text{Midd. Aeq van 1264}$$

$$i = 36^\circ 30'$$

$$log\ q = 9\ 64836$$

$$T = 1264,\quad 6{,}333\ \text{Julij M T Parijs (Jul stijl)}$$

Beweging, regtloopend

Toen hij die bekend maakte, uitte hij tevens het vermoeden, dat de kometen van 1556 en 1264 hetzelfde hemelligchaam waren geweest, dat in bijna 292 jaren eenen omloop om de zon had volbragt Dat gevoelen werd ook door onzen landgenoot STRUYCK omhelsd, die in zijn *Vervolg van de beschrijving der staartsterren*, in 1753, openlijk afstand deed van zijne vroegere, vrij voorbarig geuite meening, dat de kometen van 1264 en 1585 hetzelfde ligchaam zouden zijn geweest

Het was dus nu, na het onderzoek van DUNTHORNE, van veel beteekenis

geworden, dat zoowel de loopbaan van de komeet van 1556, als van die van 1264, op nieuw zoo naauwkeurig mogelijk werd bepaald, daar de eerste naar de uitspraak van haren berekenaar zelven slechts weinig vertrouwen verdiende, en de tweede, naar de opgaven waaruit zij was afgeleid, niets meer dan eene ruwe schatting zijn kon. PINGRÉ begreep die behoefte, vatte weldra het onderzoek bij hernieuwing op, en diende in 1760 bij de Académie des Sciences eene Mémoire in, die de uitkomsten zijner onderzoekingen omtrent de komeet van 1264 bevat, en in het jaar 1766 in de *Histoire de l'Académie Royale des Sciences* gedrukt werd. Hij vermeldt in die Mémoire eene groote menigte Europesche geschieden kronijkschrijvers, die over de komeet van 1264 gehandeld hebben, hij haalt hunne voornaamste en voor de berekening bruikbare mededeelingen aan, die hij onderling zeer zorgvuldig vergelijkt, en hij kiest daaruit voor de nieuwe bepaling der loopbaan alleen diegene, welke hem geloofwaardig voorkomen. Het bleek hem, dat de berigten van *Frater* AEGIDIUS, waarop de loopbaan van DUNTHORNE voornamelijk steunde, voor een groot deel onbruikbaar waren, daar zij niet alleen niet overeenstemden met de berigten van andere zeer geloofwaardige schrijvers, maar zelfs met elkander in tegenspraak waren. De loopbaan, door DUNTHORNE gegeven, moest alzoo verworpen worden, en PINGRÉ stelde er eene andere voor in de plaats, die nog nader kwam aan de loopbaan, door HALLEY voor de komeet van 1556 berekend. Hij vond namelijk, dat de voornaamste berigten der verschillende kronijkschrijvers voldoende werden voorgesteld door de volgende loopbaan:

$$\left.\begin{aligned} \Pi &= 275^\circ\,45' \\ \Omega &= 178^\circ\,45' \end{aligned}\right\} \text{Midd. Aeq. van 1264}$$

$$i = 30^\circ\,25'$$

$$\log q = 9.61364$$

$$T = 1264,\ 17{,}257 \text{ Julij M. T. Parijs}$$

Beweging, regtloopend.

Het schijnt, dat die loopbaan niet regtstreeks door berekening uit de opgaven werd afgeleid, maar dat PINGRÉ haar gevonden heeft door verschillende stellen

elementen te beproeven, en dat hij daardoor nog gekomen is tot een ander stel elementen, dat volgens hem even goed aan de opgaven voldeed, en nog nader kwam aan de loopbaan, door HALLEY voor de komeet van 1556 verkregen Dat tweede stel

$$\left.\begin{aligned} \Pi &= 272^\circ\,30' \\ \Omega &= 175^\circ\,30' \end{aligned}\right\} \text{Midd Aeq van 1264}$$

$$i = 30^\circ\,25'$$

$$\log q = 9\;63347$$

T = 1264, 16,000 Julij M T Parijs

Beweging, regtloopend,

kwam hem zelven evenwel minder waarschijnlijk voor, daar het de komeet eene te groote uitgestrektheid deed doorloopen, en hij haalt in zijne *Cométographie*, tome I, in 1783, ook slechts het eerstgenoemde stel elementen aan Verder geeft hij in zijne Mémoire de berigten eener menigte andere geschiedschrijvers over eene komeet, door hen zelven of door anderen op het jaar 1264 gesteld, doch die PINGRÉ niet in overeenstemming wist te brengen met de overige mededeelingen, waarop hij zijne loopbaan gevestigd had, en die daarom volgens hem betrekking moesten hebben op andere kometen uit denzelfden tijd De Chinesche waarnemingen in het manuscript van GAUBIL, waren hem toen waarschijnlijk nog niet bekend, daar hij in de Mémoire met geen enkel woord daarvan melding maakt. In zijne *Cométographie* worden zij vermeld, doch niet tot eene hernieuwde berekening aangewend Zoo als zij door GAUBIL gegeven waren, zijn zij geheel in strijd met de Europesche berigten, en het is dus natuurlijk, dat PINGRÉ aan deze laatste de voorkeur gegeven, en de Chinesche waarnemingen verworpen heeft De uitkomst van zijn onderzoek was vervat in de volgende woorden *„je crois qu'on „peut au moins conclure avec quelque vraisemblance que la comète de* 1264 *est la „même que celle de* 1556, *et qu'en conséquence sa révolution périodique est de deux „cents quatre-vingt-douze ans „* *) Het schijnt dat PINGRÉ zijn onderzoek ook tot

*) *Histoire de l'Académie Royale des Sciences, année* 1760, *mémoires de mathématique et de physique*, pag. 192

de komeet van 1556 heeft willen uitstrekken, om daardoor zijne uitkomst zekerder te maken, want in zijne *Cométographie* verklaart hij, dat hij, ondanks zeer veel moeite en onderzoek, de waarnemingen van FABRICIUS niet heeft kunnen magtig worden, en dat hij gelooft, dat de kaart van LYCOSTHENES, waarvan hij eene beschrijving geeft, het eenig overblijfsel is van de waarnemingen van FABRICIUS Hij haalt daar nog eenige andere schrijvers aan, wier berigten evenwel te onbeduidend zijn om eene betere bepaling der loopbaan op te leveren In hetzelfde werk wordt ook eene komeet van het jaar 975 vermeld, die zoowel in Europa als in China opgemerkt was, en waarvan GAUBIL de Chinesche waarnemingen had medegedeeld Omtrent die waarnemingen maakte PINGRÉ de belangrijke opmerking, dat zij goed werden voorgesteld door de elementen, die de ligging en den vorm der loopbaan van de komeet van 1556 uitdrukken, indien men den tijd van doorgang door het perihelium eenige dagen voor het einde van Julij 975 stelt

De onderzoekingen van PINGRÉ hadden alzoo alle gestrekt om de door DUNTHORNE vermoedde identiteit waarschijnlijker te maken, daar zij de loopbaan der komeet van 1264 nader aan die der komeet van 1556 gebragt, en waarschijnlijk in de komeet van 975 eene vroegere verschijning van die van 1556 aangewezen hadden De identiteit was echter nog ver van zeker, want het onderzoek omtrent de komeet van 1556 was sedert HALLEY niets gevorderd, en de loopbaan van de komeet van 1264 was niets meer dan eene benadering, naar de verklaring door PINGRÉ zelven in zijne *Cométographie* afgelegd Hij had dus regt om het oordeel uit te spreken, dat ik zoo even heb aangehaald, dat er *vraisemblance* was voor de identiteit, doch hij ging te ver, toen hij in zijne *Cométographie* schreef „*je ne doute donc pas qu'il ne faille mettre la comète de* 1556 *au nombre de celles dont on connait la révolution périodique* „

Deze laatste uitspraak van PINGRÉ werd algemeen aangenomen, en men wendde geene pogingen meer aan om zich zekerheid van de identiteit te verschaffen Buitendien hadden die pogingen ook moeten mislukken, daar het gebrek aan voldoende waarnemingen het onmogelijk maakte belangrijke verbeteringen aan de bepaling der loopbanen toe te brengen Het onderzoek omtrent onze kometen

werd dus voor een geruimen tijd gestaakt, en dit is te meer begrijpelijk, daar er, na de werkzaamheden van PINGRÉ, nog ruim eene halve eeuw moest verloopen, eer de verwachte terugkomst der komeet zoude plaats hebben.

Toen evenwel de tijd dier terugkomst naderde, begon ook de belangstelling voor het onderwerp te herleven, en het onderzoek der komeet van 1556 werd het eerst weder opgevat door HIND, die in de eerste plaats beproefde in hoever de loopbaan, vroeger door HALLEY verkregen, overeenstemde met de mededeelingen van PINGRÉ omtrent het kaartje van LYCOSTHENES. Hij vond dat voornamelijk de plaats van 5 Maart eene belangrijke afwijking vertoonde, en daar hij niet vermoedde, dat die plaats door PINGRÉ verkeerd was afgelezen, berekende hij nieuwe elementen, die op haar aansloten, doch weder van de naastbijgelegene plaatsen aanmerkelijk afweken. Zijn onderzoek gaf de volgende uitkomst, die hij in de *Astronomische Nachrichten* van 5 December 1843, n°. 493, bekend maakte:

$$\left.\begin{aligned}\Pi &= 267^\circ\,37'.7\\ \Omega &= 176^\circ\,33'.8\end{aligned}\right\}\text{ Midd. Aeq. van 1556}$$

$$i = 36^\circ\,11'.4$$

$$\log q = 9.75246$$

$$T = 1556,\quad 21{,}8012 \text{ April M. T. Greenw. (Jul. stijl)}$$

Beweging, regtloopend.

Hij voegde er nog dit tweede stel elementen bij, dat hem evenwel minder naauwkeurig voorkwam:

$$\left.\begin{aligned}\Pi &= 262^\circ\,49'.1\\ \Omega &= 176^\circ\,29'.1\end{aligned}\right\}\text{ Midd. Aeq. van 1556}$$

$$i = 36^\circ\,39'.2$$

$$\log q = 9.78254$$

$$T = 1556,\quad 20{,}9972 \text{ April M. T. Greenw. (Jul. stijl)}$$

Beweging, regtloopend.

Het eerste stel elementen is, naar de verklaring van HIND, het naauw-

keurigste, dat hij uit de ruwe waarnemingen kon afleiden, en over het algemeen houdt hij het voor onmogelijk door eenige loopbaan de schijnbare plaatsen voor te stellen, welke PINGRÉ verzameld had. Ondanks die onzekerheid, en hoewel zijne nieuwe elementen veel meer dan die van HALLEY, afweken van de loopbaan, door PINGRÉ voor de komeet van 1264 gevonden, noemde hij die *„strongly „indicative of the identity of the comets."* Hij wijst ook op de komeet van 975, en uitte de verwachting dat de komeet omstreeks 1848 op nieuw zou verschijnen, misschien vroeger, in of zelfs vóór 1847, daar het mogelijk was, dat de aarde, bij haren korten afstand in 1556, den omloopstijd aanmerkelijk kon hebben gewijzigd.

Dit laatste vermoeden wekte MÄDLER op om de storingen te berekenen, die de komeet had ondergaan, en hij maakte in n° 501 der *Astronomische Nachrichten* zijne uitkomst bekend. Het scheen, dat de afstand der komeet van de groote planeten na hare verschijning in 1556 te aanzienlijk geweest was om te verwachten, dat deze een belangrijken invloed op de loopbaan zouden hebben uitgeoefend, en daarenboven zoude, bij de onzekerheid dier loopbaan, eene strenge berekening der storingen waarschijnlijk een nutteloze arbeid zijn geweest. MÄDLER bepaalde zich derhalve tot de storingen, die de aarde kon hebben te weeg gebragt, en berekende alleen diegene, welke de omloopstijd der komeet ondergaan had. Hij vond, dat de terugkomst der komeet door dien invloed slechts $14\frac{1}{2}$ dag vertraagd werd, en dat alzoo een terugkeer vóór 1847 niet waarschijnlijk was. Aan de identiteit kon, volgens zijne meening, toen naauwelijks meer getwijfeld worden, en hij verwachtte de terugkomst der komeet omstreeks 1848, hoewel hij geenszins vaststellen wilde, dat die tegen het einde van Februarij 1848 zou plaats vinden.

Intusschen was HIND zelf geenszins tevreden met de loopbanen, die hij gevonden had, en rees het vermoeden bij hem op, dat een der sterren op de kaart van LYCOSTHENES door PINGRÉ verkeerd kon zijn benoemd. Dat vermoeden werd zekerheid, nadat hij eene copie van de kaart van LYCOSTHENES had kunnen raadplegen, die door WILLIAMS aan de *Royal Astronomical Society* was aangeboden. Hij berekende de loopbaan op nieuw, en vond een derde stel elementen,

dat veel beter overeenstemde met de door HALLEY gegevene loopbaan, en dat hij het eerst bekend maakte in de *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* van April 1847 Na eene korte schets van de verschijning der komeet in 1264 en 1556, geeft hij daar het volgende stel elementen, dat hem zeer voldoende voorkwam

$$\left.\begin{array}{l}\Pi = 274^\circ\, 14'9 \\ \Omega = 175^\circ\, 25'8\end{array}\right\} \text{Aeq van 10 Maart 1556}$$

$$i = 30^\circ\, 12'2$$

$$log\ q = 9\,70323$$

$$T = 1556,\ 22{,}0233 \text{ April M T Greenw (Jul stijl)}$$

Beweging, regtloopend

Datzelfde stel elementen heeft hij ook later, als einduitkomst zijner berekeningen omtrent de komeet van 1556, opgenomen in zijn geschrift *On the expected return of the great comet of* 1264 *and* 1556, London, 1848, dat ik met eenige uitvoerigheid zal beschouwen, daar het alle uitkomsten bevat, die het onderzoek tot in Mei 1848 had opgeleverd, en de redenen, waardoor HIND meende de uitspraak te kunnen wettigen „*that there is a* VERIJ HIGH PROBABILITY *in favour of the supposed identity of the comets of* 1264 *and* 1556 „

Dat geschrift bevat zeven hoofdstukken, waarvan ik de inhoud kortelijk zal opgeven. In het eerste hoofdstuk vindt men *eene algemeene beschrijving van de komeet van* 1264, waarin de berigten der verschillende Europesche kronijkschrijvers worden aangehaald, op dezelfde wijze als PINGRÉ die vroeger in zijne Mémoire had verzameld Evenzoo vindt men aangehaald en nader toegelicht de waarnemingen uit de Chinesche geschiedboeken, waarvan ED BIOT in de *Connaissance des temps pour l'an* 1846 eene zoo voortreffelijke vertaling had gegeven Dit hoofdstuk wordt eindelijk besloten door eene lange lijst van kronijken, geschiedenissen, levensbeschrijvingen en andere geschriften, waarin bijzonderheden omtrent de komeet van 1264 voorkomen Behalve diegene, welke PINGRÉ reeds in zijne *Cométographie* vermeld had, bevat zij een vijftal geschriften, die door HIND zelven waren opgespoord De werken, welke slechts aanhalingen of

uittreksels uit de reeds vermelde geschriften bevatten, zijn daarbij niet opgenomen *)

Het tweede hoofdstuk handelt over *de elementen der loopbaan van de komeet van* 1264, en bevat in de eerste plaats een uitvoerig verslag van de verrigtingen van DUNTHORNE en PINGRÉ, ter bepaling dier loopbaan Daarop volgt eene onderlinge vergelijking van de vertalingen der Chinesche waarnemingen door GAUBIL en ED BIOT, waaruit blijkt, dat die des eerstgenoemden niet alleen veel minder volledig is, maar onjuistheden bevat, die haar geheel onbruikbaar moesten maken De loopbaan van PINGRE wordt daarop met de vertaling van ED BIOT vergeleken, en de uitslag dier vergelijking was voor haar ver van gunstig, want zij kent der komeet eene plaats toe, die aanmerkelijk (tusschen de 14° en 15°) afwijkt van die, welke haar door de Chinesche waarneming werd aangewezen, die onder alle, zoo als ik later zal aantoonen, het meeste vertrouwen verdient Daarna volgt de opmerking, dat de komeet van 1264 noodzakelijk een veel grooteren weg aan den hemel moet hebben afgelegd, dan de Europesche en Chinesche geschiedschrijvers vermelden, doch, naar het mij voorkomt, wordt daar meer de *verzekering*, dan wel het *bewijs* geleverd, dat dit niettegenstaande hun stilzwijgen heeft plaats gehad Het is, zoo als HIND te regt opmerkt, een punt van het hoogste gewigt, daar het voor een groot gedeelte de vraag moet beslissen, of de kometen van 1556 en 1264 al dan niet identiek zijn Ten slotte deelt hij in dit hoofdstuk, ten dienste van latere berekenaars, de schijnbare plaatsen der zon mede, van 17 5 Julij tot 5 5 October 1264 M. T Greenw, naar de zonstafelen van CARLINI, de beste, die toen bestonden †)

---

*) Ik heb het onnoodig geoordeeld de titels dier werken hier af te drukken, daar zij weinig waarde hebben voor hen, die zich niet met onderzoekingen omtrent de komeet bezig houden, en zij, die er zich mede bezig houden, het geschrift van HIND wel zullen bezitten.

†) In 1853 zijn verschenen de *Tables du soleil par* MM P A. HANSEN et C F R OLUFSEN, die de voorkeur verdienen boven die van CARLINI, doch voor berekeningen, als die de komeet van 1264 betreffen, is de naauwkeurigheid der laatstgenoemde overvloedig voldoende. Voor mijne berekeningen omtrent de komeet van 1556 heb ik de eerstgenoemde tafels gebruikt, daar ik meer plaatsen behoefde, dan HIND opgeeft, en het grootste verschil, dat ik gevonden heb, bedroeg 32″ in de Lengte der zon, en 40 eenheden van de zevende decimaal in den logarithmus van den radius vector.

Het derde hoofdstuk geeft *de beschrijving van de komeet van* 1556, zoo als die reeds in de *Cométographie* van PINGRÉ voorkwam, doch in de beschrijving van PINGRÉ wordt de verbetering aangebragt van die onjuistheden, welke HIND door het beschouwen van de kaart van LYCOSTHENES in haar had opgemerkt Verder vinden wij daar de Chinesche waarnemingen naar de vertaling van ED BIOT, die zeer goed overeenkomen met den schijnbaren loop op de kaart van LYCOSTHENES, en ten laatste weder de titels van die werken, waarin bijzonderheden omtrent de komeet van 1556 voorkomen

Het volgende hoofdstuk handelt *over de loopbaan van de komeet van* 1556, en het geeft in de eerste plaats die elementen, welke door HALLEY gevonden waren Daarop volgen de beide loopbanen, welke HIND vroeger in n°. 493 der *Astronomische Nachrichten* bekend gemaakt had, en van welke hij verklaart, dat zij verworpen moeten worden, als berustende op de onjuiste mededeelingen van PINGRÉ Hij betreurt het, dat hij de reden harer afwijking van de loopbaan van HALLEY eerst te laat ontdekt heeft om te voorkomen, dat zij in verschillende catalogussen van kometen werden opgenomen Daarna laat hij zijne laatstgevondene elementen volgen, en hij vergelijkt die met de schijnbare plaatsen, welke de aflezing van de kaart van LYCOSTHENES in het voorgaande hoofdstuk had opgeleverd De overeenkomst is zeer voldoende, vooral indien men in aanmerking neemt, hoe moeijelijk het was de schijnbare plaatsen uit de kleine kaart van LYCOSTHENES met eenige naauwkeurigheid af te leiden. Het scheen alzoo, dat zijn laatste stel elementen eene zeer goede benadering geeft van de loopbaan der komeet van 1556, en het was van belang, dat dat stel elementen aan de berigten omtrent de komeet van 1264 werd getoetst Die toetsing is door HIND volbragt, en de overeenstemming komt hem zoo voldoende voor, dat hij meent daarop zijn oordeel te mogen vestigen, dat de identiteit *extremely probable* is Het komt mij evenwel voor, dat die overeenstemming minder volkomen is, dan HIND haar daar laat voorkomen, en dat hij wat te ligtvaardig heenstapt over de afwijkingen, die nog overbleven, als hij zegt *„perhaps small variations in some of the „elements might produce a closer accordance with one or two of the particulars related,*

„and we must bear in mind that the orbit really described by the comet in 1264 *is pretty „certain to have been sensibly altered by perturbations during the* 292 *years which „elapsed before the reappearance in* 1556. *As we assume the elements of the latter „year for* 1264, *we must make some allowances for this circumstance.*" Doch ik zal later gelegenheid hebben, om op die toetsing der loopbaan van de komeet van 1556 aan de opgaven omtrent die van 1264 terug te komen. Ten slotte vinden wij in dit hoofdstuk de zonsplaatsen weder naar de tafels van CARLINI van 3,5 Maart tot 16,5 Maart 1556 M. T. Greenwich, dus gedurende het tijdvak, dat de waarnemingen van FABRICIUS omvatten.

Het vijfde hoofdstuk is gewijd aan *de geschiedenis van de komeet vóór het jaar* 1264, en bevat het onderzoek of er vroeger kometen verschenen zijn, waarvan de waarnemingen kunnen worden voorgesteld door de loopbaan der komeet van 1556, en waarvan de verschijning ongeveer een-, twee- of meermalen 292 jaren vóór 1264 plaats had. Wanneer zoodanige kometen gevonden worden, zullen zij de identiteit veel waarschijnlijker, en, in genoegzaam aantal, bijna zeker kunnen maken. De komeet van 975 was reeds aangewezen door PINGRÉ, doch overigens levert het onderzoek geene gunstige uitkomsten op, daar alleen in het jaar 683 en 104 kometen vermeld worden, die vroegere verschijningen van de komeet van 1556 kunnen geweest zijn. De berigten omtrent die kometen zijn echter zoo onbeduidend, dat zij in het geheel geene zekere beslissing toelaten, of er wezenlijk overeenkomst met de komeet van 1556 bestaat. Dit is ook het oordeel van HIND zelven, als hij in den aanvang van het zevende hoofdstuk daarop wijst, dat bij sommige tijden van doorgang door het perihelium de omstandigheden voor het voorkomen der komeet hoogst ongunstig moeten wezen, en er op laat volgen: *„this circumstance is sufficient to account for our not being able to trace the „history satisfactorily before the year* 975."

Het zesde hoofdstuk bevat de ephemeriden, welke voor het opzoeken der komeet kunnen dienen. Zij zijn berekend met de elementen van de komeet van 1556 in twaalf verschillende onderstellingen omtrent den tijd van doorgang door het perihelium, die achtereenvolgens op den aanvang van ieder der twaalf

maanden gesteld wordt, en zij bevatten de plaatsen der komeet van drie maanden vóór, tot drie maanden na dien doorgang door het perihelium. Daarop volgen eenige *opmerkingen over die ephemeriden*, waaruit blijkt, dat de komeet eene zeer geringe helderheid moet aannemen, als de tijd van doorgang door het perihelium tusschen October en Maart vallen mogt, en dat vooral de tijden van doorgang door het perihelium in het begin van December en van Maart uiterst ongunstig zijn. Bij eene verschijning gedurende de zomermaanden daarentegen kan de komeet gemakkelijk ontdekt worden, en in het bijzonder, wanneer de doorgang door het perihelium in de maanden Junij of Julij mogt plaats hebben.

Het laatste hoofdstuk bevat *algemeene opmerkingen* over de loopbaan der komeet van 1264—1556, en in de eerste plaats worden daar voor eenen omloopstijd van $291\frac{3}{4}$ jaren de afmetingen der elliptische loopbaan gegeven, namelijk

de groote as = 87.98
de kleine as = 13.29
de afstand van het perihelium = 0.505
de afstand van het aphelium = 87.48

uitgedrukt in den straal van de loopbaan der aarde als eenheid. Daarop volgt de behandeling van de vraag, welken invloed de storingen der planeten op de loopbaan kunnen gehad hebben. Het scheen, dat alleen de aarde in 1556 een belangrijken invloed had kunnen uitoefenen, en de ruwe berekening van MÄDLER had tot uitkomst gegeven, dat deze invloed den omloopstijd slechts 14 dagen had verlengd. Evenwel meende HIND, dat de gezamenlijke werking der grootere planeten de terugkomst ligtelijk eenige maanden, misschien eenige jaren, vertragen kon. De berekening dier storingen evenwel, op zulke gegevens als tot dien tijd bestonden, was volgens hem eene zaak *out of the question*, en het eenige wat te doen overbleef, en waartoe hij de waarnemende sterrekundigen opwekte, was naauwkeurig wacht te houden, en zich niet te laten ontmoedigen, al ware de eerste helft dezer eeuw reeds gesloten, voordat de komeet zich vertoond had. Hij gewaagt eindelijk van de komeet die in Dec. 1844 aan den zuidelijken hemel ontdekt was, en waarin men aanvankelijk eene nieuwe verschijning van de komeet van 1264—1556 had

willen zien De verschillen tusschen de loopbanen dier kometen waren echter zoo groot, dat zij volstrekt niet uit de storingen der planeten konden verklaard worden

Intusschen was, toen HIND dit in Mei 1848 schreef, de berekening dier storingen reeds bijna voltooid door den Heer BOMME te Middelburg In de maand September van hetzelfde jaar werden de uitkomsten dier berekening aan het Koninklijk Nederlandsch Instituut aangeboden, onder den titel *Proeve eener berekening der storingen in de loopbaan der komeet van* 1264—1556 *tot haren waarschijnlijken wederkeer*, en met de uitbreiding, die BOMME later nog aan zijnen arbeid gegeven heeft, opgenomen in *de Verhandelingen van het Koninklijk Nederlandsch Instituut*, 1e klasse, derde reeks, derde deel, 1850 BOMME begreep te regt, dat destijds een nader onderzoek omtrent de bewuste identiteit tot geene meer beslissende uitkomst zoude leiden Die identiteit als eene stelling aannemende wilde hij door berekening bepalen welken invloed de aantrekking der planeten op den tijd van de wederverschijning der komeet moest uitoefenen Bij dat onderzoek is BOMME oorspronkelijk uitgegaan van de loopbaan, welke HALLEY voor de komeet van 1556 gevonden had, en zijne uitkomsten komen hierop neder indien de komeet na hare verschijning in 1264 geene storingen door de planeten ondergaan had, zoude haar omloopstijd 112469 dagen bedragen hebben, doch de invloed der planeten, en voornamelijk van Jupiter heeft dien omloopstijd 5903 dagen verkort en hem dus gebragt op 106566 dagen. Bij hare terugkomst in 1556 was hare snelheid zoodanig gewijzigd, dat zij, zonder nieuwe storingen, haren nieuwen omloop in 112943 dagen moest volbrengen, doch de aantrekking van de planeten zoude dien omloopstijd met 1797 dagen verminderen en hem dus brengen op 111146 dagen, zoodat de komeet eerst op 22 Augustus 1860 op nieuw door het perihelium zoude gaan. Later werd BOMME bekend met de elementen, welke HIND in 1847 gevonden had, en hij heeft met die nieuwe loopbaan de berekening herhaald van de storingen door Jupiter en Saturnus te weeg gebragt, die verreweg de aanzienlijkste zijn Hij vond toen dat de omloopstijd, na 1556, 110395 dagen moest bedragen, zoodat de volgende

doorgang door het perihelium op 2 Aug 1858 zoude plaats hebben, en dit groote verschil wordt voornamelijk te weeg gebragt door het verschil van bijna 2° in de helling en van 4½° in de lengte van het perihelium De onzekerheid der loopbaan van de komeet van 1556 maakte het onmogelijk met naauwkeurigheid den tijd en de plaats van de wederkomst der komeet te voorspellen Het doel der berekening was de wijzigingen te leeren kennen, die de storingen aan den omloopstijd zouden toebrengen, en daarom heeft BOMME zich ook alleen bepaald bij de veranderingen, die de middelbare beweging en anomalie ondergaan, zonder die van de helling, de uitmiddelpuntigheid of de lengte van den klimmenden knoop in aanmerking te nemen Dat doel is volkomen bereikt, en het is nu verklaard, indien de kometen van 1264 en 1556 hetzelfde hemelligchaam zijn, waarom dat hemelligchaam niet reeds in 1848 op nieuw is verschenen

Doch, naar mijn oordeel, was het nog ver van bewezen, dat die beide kometen inderdaad verschijningen van hetzelfde hemelligchaam zijn geweest, en bestond daarvoor zelfs niet eens zoo groote waarschijnlijkheid, als PINGRÉ en HIND hebben beweerd Ik heb tot staving van dit oordeel slechts te wijzen op de onzekerheid der loopbanen van beide kometen Reeds vroeger heb ik aangevoerd, dat PINGRÉ zijne loopbaan van de komeet van 1264 niet meer dan eene benadering heeft kunnen noemen, en dat hare toetsing aan de Chinesche waarnemingen door HIND zeer onvoldoende was uitgevallen

Ook de loopbaan van de komeet van 1556 liet veel te wenschen over. HALLEY en HIND hadden nagenoeg dezelfde uitkomsten verkregen, doch haar waarschijnlijk ook beiden afgeleid uit dezelfde onzekere bron, de kaart van LYCOSTHENES Reeds in 1843, vóór dat hij deze nog kende, sprak HIND van het hoog belang, dat men bij de kennis der oorspronkelijke waarnemingen van FABRICIUS had, en spoorde hij de sterrekundigen aan om daarnaar in de verschillende Europesche bibliotheken onderzoek te doen. De copie van de kaart van LYCOSTHENES, waarop zijne laatste elementen berustten, schijnt hem niet bevredigd te hebben, want nog voor twee jaren klaagde hij over de onvolledige bekendheid met eene bron, waarvan men zich voor de oplossing van het vraagstuk veel beloven kon, en hij

verzocht LITTROW in Oostenrijk, het vaderland van FABRICIUS, diens waarnemingen na te sporen LITTROW heeft daaraan zeer bereidwillig voldaan, en nadat hij zich gedurende geruimen tijd, zonder gevolg, veel moeite had getroost, nam hij, als laatste middel, zijne toevlugt tot de dagbladen, waarin hij een openlijk aanzoek om de waarnemingen van FABRICIUS deed plaatsen Dat middel had een gewenscht gevolg In een deel Keizerlijke patenten, op het archief te Weenen, bevindt zich een blad in groot folio met het opschrift

Der Comet im Mertzen des LVI Jars zu Wien in Osterreich erschinen

Het is door PAUL FABRICIUS, *Romischer koniglicher Mayestat Mathematicus*, opgedragen aan *dem edlen ersamen wolweisen Herrn* VITO HUTTER, en geeft in de eerste plaats eene ruwe kaart in houtsnede, waarop de loop der komeet is aangeteekend Dit is blijkbaar de bron, waaraan LYCOSTHENES zijne kaart ontleend had, en zij is ook daarom van groot gewigt, wijl de schaal, waarop zij vervaardigd is, driemaal grooter is dan die van de kaart van LYCOSTHENES Het Duitsche onderschrift bevat de voorspelling van de gevolgen der verschijning, en verwijst naar het Latijnsch *Judicium* LITTROW werd daardoor in staat gesteld om zijne vraag ten opzigte van dit laatste naauwkeuriger uit te drukken, en was zoo gelukkig het in bezit van den heer F ROETH in Augsburg te vinden Het is opgedragen aan den abt GEORGIUS RICARDUS, en vooral daarom belangrijk, omdat het, behalve dezelfde houtsnede, eene beschrijving der waarnemingen bevat, en de uren, waarop deze gedaan zijn Daarmede is dus alles geleverd, wat van FABRICIUS zelven bestond, en in zoo verre had de aanwinst reeds groote waarde Doch daarenboven had de openlijke uitnoodiging aan LITTROW nog een ander geschrift aangebragt, met welks bestaan men geheel onbekend was, en dat beloofde verreweg de beste bouwstoffen te zullen opleveren voor de loopbaan der komeet van 1556, namelijk de *Praktika auf das M D LVII Jar, sampt Anzeygung und erclerung, Was die erscheinung, und bewegung, des vergangenen unnd zuvor angezeygten Cometen Im sechs und funfftzigsten Jar gewesen, und bedeutet habe, gestellet durch* M JOACHIM HELLER *verordneten Astronomum zu Nurnberg*

Dit geschrift, door Dr BETHMAN, bibliothecaris te Wolfenbuttel, ontdekt,

bevat eene zeer uitvoerige beschrijving van den schijnbaren loop der komeet in 1556, en waarnemingen, die een tijdvak van 52 dagen omvatten, namelijk van 27 Febr. tot 19 April. Het doel, waarmede HELLER haar heeft volbragt, wordt door hem zelven aan het einde zijner beschrijving aldus aangegeven: *„Versihe mich die gelerten haben hiemit anweysung genug des Cometen lauff nach zurechnen.”* Het is te verwonderen, dat dit geschrift zoo geheel onbekend was gebleven, en zulks is misschien alleen daardoor te verklaren, dat de titel slechts voorspellingen doet verwachten, waarmede het dan ook voor het grootste gedeelte gevuld is. Misschien zijn wij het bestaan van die waarnemingen geheel aan eene dergelijke voorspelling verschuldigd, daar HELLER, even als FABRICIUS, stoutmoedig de komst eener komeet in 1556 uit zekere standen der planeten vooruit had aangekondigd, en, nu de aankondiging goed uitkwam, zich daarop niet weinig liet voorstaan.

De geschriften, door LITTROW aan het licht gebragt *), waren van het uiterste belang, daar zij tot eene vrij naauwkeurige kennis van de loopbaan der komeet van het jaar 1556 konden leiden. Eene nadere bearbeiding der waarnemingen omtrent de komeet van het jaar 1264 had daardoor eene nog veel hoogere beteekenis verkregen. De Chinesche waarnemingen, die men bij het onderzoek nooit had opgenomen, hadden zoo niet eene *grootere* ten minste eene *even groote* waarde als de ruwe opgaven in de Europesche kronijken, en het was derhalve voor de volledigheid van het onderzoek reeds vroeger noodzakelijk geweest, dat de loopbaan van de komeet van 1264 op nieuw, met behulp van die waarnemingen, berekend werd. Dit was evenwel niet geschied, en men had zich steeds tevreden gesteld met de uitkomst, die PINGRÉ verkregen had. Ook nu was het zeer bevreemdend dat niemand, zelfs maanden nadat LITTROW de door hem ontdekte geschriften openlijk had bekend gemaakt, de handen scheen aan het werk te hebben geslagen.

*) LITTROW heeft een verslag van die drie verschillende geschriften ingediend bij de *mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften* te Weenen, onder den titel: *Drei Quellen über den Kometen von* 1556. Het is in de *Sitzungsberichte* opgenomen, doch ook als afzonderlijke afdruk verkrijgbaar gesteld.

om ten minste de loopbaan der komeet van 1556 te verbeteren De Hoogleeraar KAISER heeft mij het onderzoek der loopbanen en der identiteit van de genoemde kometen aanbevolen, en ik heb het op zijne aansporing spoedig ondernomen De uitkomsten zijn reeds vroeger bekend gemaakt, zoowel in de *Astronomische Nachrichten* *) als in het geschrift van den Hoogleeraar KAISER, onder den titel *Inlichtingen omtrent de groote komeet wier verschijning men thans verwacht*, in het populair maandwerk *Album der Natuur* voor 1856, 11ᵉ afl, en voor 1857, 2ᵉ afl, opgenomen Daarbij moesten evenwel vele bijzonderheden met stilzwijgen worden voorbijgegaan, en konden alleen de hoofduitkomsten vermeld worden Opdat men mijn onderzoek naauwkeuriger leere kennen, geef ik het hier in zijne bijzonderheden Het omvat de nieuwe bepalingen van de loopbanen der kometen van 1264 en 1556, het onderzoek omtrent de identiteit van deze beide kometen, eene oplossing van de bedenkingen door VALZ en HIND tegen dat onderzoek in de *Astronomische Nachrichten* †) ingebragt, de toetsing van de berigten omtrent de komeet van 975 zoowel aan de loopbaan van de komeet van 1556, als van 1264, en eindelijk het oordeel, dat ik over de identiteit meen te moeten uitspreken

*) *Astronomische Nachrichten*, nᵒˢ 1053, 1060 en 1078

†) *Astronomische Nachrichten*, nᵒˢ. 1067 en 1068.

II

NIEUWE BEPALING VAN DE LOOPBAAN DER KOMEET VAN HET JAAR 1556

Deze bepaling der loopbaan van de komeet van 1556 berust geheel en al op de door LITTROW bekend gemaakte waarnemingen van FABRICIUS en HELLER, die dus in de eerste plaats nader beschouwd moeten worden.

In het verslag, dat LITTROW van die waarnemingen bij de Academie van Wetenschappen te Weenen heeft overgelegd, geeft hij eene naauwkeurige copie van de kaart van FABRICIUS, bij wier vervaardiging, zooals dat in dien tijd meermalen geschiedde, wel ten opzigte van het schrift, maar niet ten opzigte van de sterrenbeelden gelet was op de omkeering van het beeld bij den druk Daar het doel van LITTROW niet was een facsimile van die kaart te leveren, maar alleen bouwstoffen voor eene nieuwe berekening te verzamelen, heeft hij zijne copie ten opzigte van het oorspronkelijke omgekeerd, zoodat zij nu met den hemel overeensteint Verder neemt hij in zijn verslag al die gedeelten over, zoowel uit het Duitsche *Sendschreiben*, als uit het Latijnsche *Judicium*, die op het uiterlijk voorkomen of de beweging der komeet betrekking hebben, en hij laat alleen die gedeelten weg, welke voorspellingen omtrent de gevolgen der verschijning inhouden. Hij heeft daarmede al het bruikbare geleverd, dat FABRICIUS omtrent de komeet van 1556 had nagelaten De kaart bevat de schijnbare plaatsen der komeet benevens de dagteekening der waarnemingen, het *Judicium* vermeldt de uren dier waarnemingen, geeft enkele korte aanduidingen van sterren, op de kaart voorkomende,

en doet ook de belangrijke mededeeling, dat de plaats van 4 Maart slechts willekeurig op de kaart gesteld was Verder worden op de kaart zelve de namen van eenige heldere sterren en van verschillende sterrengroepen vermeld, terwijl in het algemeen de overige sterren gemakkelijk herkend kunnen worden, en hare bepaling geene onzekerheden oplevert, die op de berekening der loopbaan een grooten invloed kunnen hebben *)

De vier sterren regts van de plaatsen, welke de komeet op 4, 5, 6 en 7 Maart innam, en die dus op de kaart met de cijfers 4, 5, 6 en 7 aangeduid zijn, en de ster links van de plaatsen van 4 en 5 Maart, worden gemakkelijk herkend als η, γ, δ, ϵ en ζ Virginis

Links van de plaats der komeet op 8 Maart vindt men η en α Bootis, daaronder, doch een weinig meer naar de linkerzijde, ζ Bootis, boven ζ Bootis, de ster ϵ Bootis, en links van ϵ Bootis, α Coronae Borealis.

Links van de plaats van 11 Maart staan op éene lijn vier sterren, waaronder FABRICIUS geschreven heeft *Humerus Bootis*, en die terstond herkend worden als γ Bootis, β Bootis, ψ Herculis en χ Herculis

De ster regts van de plaatsen van 11 en 12 Maart, door FABRICIUS *informis* genaamd, is blijkbaar PIAZZI XII^h, n° 226.

De groep, die op de kaart voorkomt als *Crinis Berenices*, is moeijelijker te herkennen. De helderste ster is met zekerheid PIAZZI XII^h, n°. 84, doch de bepaling der vier kleinere sterren, welke tusschen haar en *Cauda Leonis* gesteld zijn, levert grootere bezwaren op Het waarschijnlijkst komt mij voor, dat PIAZZI XII^h, n° 59 en PIAZZI XII^h, n° 70, door FABRICIUS tot eene enkele ster zijn zaâmgevoegd, en dat de drie overige zijn PIAZZI XII^h, n° 28, PIAZZI XII^h, n° 97 en PIAZZI XII^h, n° 130. Dit is evenwel niet meer dan eene gissing Zoo als die kleinere sterren door FABRICIUS geteekend zijn, komen zij niet overeen met

---

*) Ten behoeve van hen, welke het verslag van LITTROW niet bezitten, heb ik eene copie van zijne kaart hierbij gevoegd, opdat de afleiding der schijnbare plaatsen uit de waarnemingen van FABRICIUS beter zoude kunnen worden gevolgd

de groep in den Atlas van ARGELANDER *), dien ik bij dit onderzoek gebruikt heb, en hare bepaling blijft onzeker.

Links van den grooten Beer, boven de plaats, welke de komeet op 12 Maart had, vindt men λ Bootis, en de twee kleinere sterren links boven η Ursae Majoris zijn blijkbaar ι en ϰ Bootis.

De *Cauda Draconis* bevat de sterren λ, ϰ, α en ι Draconis.

De ster eindelijk aan de bovenzijde van de kaart links van de Poolster is α Cephei, zoo als FABRICIUS zelf in het *Judicium* te kennen geeft.

Om de schijnbare plaatsen der komeet van de kaart van FABRICIUS zoo naauwkeurig mogelijk over te brengen in getallenwaarden van Regte klimming en Afwijking, heb ik weder den Atlas van ARGELANDER gebruikt. Ik heb die plaatsen eerst door uitmeting op de verschillende kaarten van dien Atlas overgebragt, en toen de Regte klimmingen en Afwijkingen afgelezen, die dus golden voor het Aequinoctium van 1840, en nog herleid moesten worden tot dat van 1556. Bij die uitmeting bleek het mij, dat over het algemeen de plaatsen der sterren op de kaart van FABRICIUS niet zoo onnaauwkeurig zijn, als LITTROW het in zijn verslag doet voorkomen. De onderlinge afstanden der sterren, waartusschen de komeet zich bewogen heeft, en in het bijzonder der sterren van Virgo, komen tamelijk goed overeen met die afstanden op de kaarten van ARGELANDER, indien zij op dezelfde schaal worden overgebragt. Evenwel bevat de kaart van FABRICIUS sommige onnaauwkeurigheden, zoo als wel niet anders verwacht kon worden. De ster α Coronae b. v. is iets te laag geteekend, ι en ϰ Bootis staan niet op haren juisten afstand van λ Bootis, de groep kleinere sterren onder *Crinis Berenices* laat slechts eene onzekere gissing toe, 12 Canum Veneticorum (PIAZZI XII^h, n° 226) is onjuist geteekend, en de sterren γ en β Ursae Majoris zijn te ver van elkander gesteld.

---

*) *Uranometria nova. Stellae per mediam Europam solis oculis conspicuae secundum veras lucis magnitudines e coelo ipso descriptae a* D. FR. ARGELANDRO, Berlin, 1843. Daarbij behoort een *Catalogus stellarum*, die de plaatsen der sterren, in dien Atlas voorkomende, tot op minuten aangeeft.

Bij de afleiding der Regte klimmingen en Afwijkingen heb ik de plaats van 4 Maart geheel verworpen, daar zij door FABRICIUS niet als het gevolg eener wezenlijke waarneming op zijne kaart aangeteekend was Voor onze berekening heeft eene plaats, omtrent welke FABRICIUS de verklaring aflegt „*Primum* „*corpus cui* 4 *dies Martii est additus non vidi*, *posui forte*", volstrekt geene waarde

De plaats van 5 Maart is afgeleid uit de afstanden der komeet tot de drie sterren γ, δ en ζ Virginis Door elk tweetal afstanden kan men de plaats bepalen, en men verkrijgt op die wijze drie plaatsen voor de komeet, doch daar de onderlinge stand der genoemde sterren met groote juistheid geteekend is, vallen deze drie plaatsen bijna volkomen zamen

Met even groote zekerheid werd de plaats, die de komeet op 6 Maart op de kaart van FABRICIUS innam, bepaald door haren afstand tot de sterren δ, ε en ζ Virginis

De plaats van 7 Maart is even zoo afgeleid uit de afstanden der komeet tot δ, ε en ζ Virginis, doch de afstand van ζ Bootis is daarbij niet in aanmerking genomen, daar het gebleken was, dat die ster niet naauwkeurig op de kaart was aangeteekend

De bepaling der beide volgende plaatsen berust op de afstanden der komeet tot α en η Bootis Bij de plaats van 9 Maart heb ik de omstandigheid, dat de komeet met twee der kleine sterren van de groep *Comis Berenices* in eene regte lijn stond, niet in aanmerking kunnen nemen, daar er omtrent die sterren onzekerheid bestond

De afstanden der komeet tot de sterren α, ε en γ Bootis leverden de bepaling der plaats van 10 Maart, en de afzonderlijke bepalingen, door elk tweetal dier afstanden gegeven, kwamen onderling zeer naauwkeurig overeen

De plaats van 11 Maart werd afgeleid uit de afstanden der komeet tot β en γ Bootis

Bij de volgende waarneming heb ik als schijnbare plaats der komeet aangenomen het midden tusschen de verschillende plaatsen, welke ik verkreeg door de afstanden

der komeet tot η Ursae Majoris, λ Bootis, β Bootis en γ Bootis, twee aan twee aan elkander te verbinden. Hoewel vrij goed, kwamen deze verschillende plaatsen onderling minder naauwkeurig overeen, dan dit bij de vroegere waarnemingen het geval was geweest.

Bij de waarneming, met het cijfer 12 aangeduid, vinden wij in het *Judicium* vermeld, „*hoc quidem corpus eclipsavit stellam parvulam in sinistro brachio Bootis*", en op de kaart vinden wij de plaats der komeet onder λ Bootis aangeteekend. Met de bedekte ster kan derhalve niet λ Bootis bedoeld zijn, zooals LITTROW naar aanleiding van eene opmerking van HELLER *) gemeend heeft. Deze ster zoude daarenboven waarschijnlijk ook niet als eene *stella parvula* door FABRICIUS zijn aangeduid, daar hij op zijne kaart zelfs kleinere sterren heeft aangeteekend. De bedekte ster is waarschijnlijk PIAZZI XIII^h, n° 316 geweest. Ik heb het voor beter gehouden de plaats uit de kaart af te leiden, en dan komt zij vrij na met die van de laatstgenoemde ster overeen.

De volgende schijnbare plaats werd geleverd door de afstanden, waarop de komeet van λ Bootis en van de sterren van den grooten Beer gesteld was.

Bij de daarop volgende waarneming staat de komeet in ééne regte lijn met de sterren ι Draconis en κ Bootis, ik heb dat *alineament* en de afstanden van de sterren van den grooten Beer gebruikt om hare plaats op de kaarten van ARGELANDER over te brengen.

De derde plaats volgende op die, welke op de kaart van FABRICIUS met 12 is aangeduid, of de waarneming in den ochtend van 14 Maart, berust op de afstanden van β en γ Ursae Minoris.

Op 14 Maart heeft men weder een *alineament* van de komeet met de sterren α Cephei en γ Ursae Minoris, ik heb dat evenwel bij de afleiding der schijnbare plaats niet in aanmerking genomen, omdat FABRICIUS waarschijnlijk de vergissing begaan heeft van α Cephei in plaats van β Cephei te nemen †). Bij de

*) LITTROW, *Drei Quellen über den Cometen von* 1556, p. 11.

†) Volgens den loop, dien de komeet op de kaart van FABRICIUS heeft, zoude zij in den nacht na 15 Maart de ster α Cephei moeten bedekt hebben. Intusschen vinden wij op dienzelfden

bepaling dezer plaats zijn daarom alleen de afstanden der komeet tot ζ, ε en δ Ursae Minoris gebruikt

De laatste plaats, die ik aanvankelijk had afgeleid uit de afstanden van α Cephei, α Cygni en α Ursae Minoris, heb ik later om bovengemelde reden verworpen

Nadat ik op die wijze de waarnemingen van FABRICIUS op den atlas van ARGELANDER had overgebragt, heb ik haar zoo naauwkeurig mogelijk afgelezen, en de Regte klimmingen en Afwijkingen voor 1840 verkregen Onderstaande tabel bevat de uitkomsten dier aflezing, met hare herleiding tot het Aequinoctium van 1556 In de eerste kolom vindt men de tijden der waarnemingen, volgens de opgaven van het *Judicium*, doch naar de Astronomische tijdrekening uitgedrukt, zoodat daarbij de middag, en niet even als bij FABRICIUS de middernacht, als aanvang van den datum gerekend is De opschriften der overige kolommen behoeven geene verdere verklaring

DATUM DER WAARNEMING	PLAATS DER KOMEET VOOR HET AEQ VAN 1840		REDUCTIE OP HET AEQ VAN 1556		PLAATS DER KOMEET VOOR HET AEQ. VAN 1556	
	R Kl ☄	Afw ☄	in R Kl	in Afw	R Kl ☄	Afw ☄
5 42 Maart	194° 75	+ 1° 20	— 3° 70	+ 1° 60	191°.05	2° 80
6 42	196 48	6 55	— 3 61	+ 1 60	192 87	8 15
7 42	198 48	11. 92	— 3. 55	+ 1 55	194. 93	13 47
8.42	200 67	18 96	— 3 50	+ 1 50	197 17	20 46
9 38	203. 76	25 53	— 3 35	+ 1 50	200 41	27 03
10 38	207. 19	32 97	— 3. 20	+ 1 50	203 99	31 47
10 67	208 49	37 62	— 3. 20	+ 1 50	205 29	39 12
11 38	210 38	44 11	— 2 45	+ 1 40	207 93	45 51
11 50	210 78	46. 17	— 2 45	+ 1 40	208. 33	47 57
11 67	213 38	49 36	— 2. 45	+ 1 40	210 93	50 76
12 38	219 75	56 38	— 1 70	+ 1 20	218 05	57 58
13 67	235 73	69 82	+ 0 26	+ 0. 60	235 99	70 42
14 38	277 40	74 34	+ 0 70	— 0 50	278 10	73 84

datum door HELLER de bedekking van β Cephei vermeld, die ook veel meer in den schijnbaren weg ligt, welken de overige waarnemingen aan de komeet toeschrijven.

De waarnemingen van HELLER, waarvan de beschouwing nu volgen moet, zijn eveneens, voor zoo ver zij eenige waarde voor de bepaling der loopbaan hebben, medegedeeld door LITTROW, die in Parenthese tusschen den text gevoegd heeft de namen der sterren, welke HELLER aangeduid had, naar de catalogussen van ULUGH BEIGH en TYCHO BRAHÉ, en de atlassen van FLAMSTEED en ARGELANDER

Die waarnemingen zijn van zeer verschillenden aard Gedeeltelijk geven zij aanwijzingen van den stand der komeet ten opzigte van bepaalde sterren, waarbij evenwel de bedoelde sterren niet altijd even gemakkelijk kunnen herkend worden Gedeeltelijk bestaan zij in zeer ruwe Meridiaanwaarnemingen, waarin aangegeven wordt, hoeveel tijds de voornaamste sterren vóór of na de komeet in den Meridiaan kwamen, en hoeveel zij met haar in Hoogte verschilden Deze bepalingen dragen ten volle de fouten, die begaan zijn in de waarneming van den doorgang der komeet, en worden dus niet veel naauwkeuriger door de vergelijking met verschillende sterren, zooals HELLER gewoonlijk geleverd heeft Die vergelijking met verschillende sterren kan evenwel over de naauwkeurigheid der waarnemingen doen oordeelen, en daaruit blijkt, dat deze niet zeer groot geweest is, daar de uitkomsten der vergelijkingen van éénen doorgang der komeet met dien van verschillende sterren soms aanmerkelijk uiteenloopen. Dit kon ook wel niet anders, want HELLER had noch de middelen, waardoor hij de rigting van den Meridiaan met eenige naauwkeurigheid kon bepalen, noch de middelen, waardoor hij de tijdsverloopen, waarop het hier aankwam, met eene voldoende naauwkeurigheid kon meten, vooral als die langer dan weinige minuten waren Onder zijne latere waarnemingen vindt men eene aanwijzing van het verschil in tijd tusschen de opkomst van de komeet en die van eene bepaalde ster, verbonden met het Breedteverschil met diezelfde ster, deze waarneming moest verworpen worden, daar de tijd van opkomst wel het onzekerste hulpmiddel is, dat HELLER kon aanwenden om de plaats der komeet aan te duiden Eindelijk vermeldt hij nog twee bedekkingen van sterren door de komeet

Bij de afleiding der Regte klimmingen en Afwijkingen uit de waarnemingen van HELLER, deden zich vele bezwaren voor, en bleken zijne opgaven soms veel

verwarder en onzekerder te zijn, dan men oorspronkelijk zou verwacht hebben, en ik moet daarom ten opzigte van die afleiding eenige inlichtingen en ophelderingen laten volgen

Den 27^{sten} Februarij werd de komeet door HELLER het eerst gezien tusschen twee kleine sterren in het sterrenbeeld Virgo, die men, naar de verdere aanwijzingen, moet houden voor ψ Virginis en Piazzi $XIII^{h}$, n° 9 De plaats daardoor verkregen komt, wat de Lengte betreft, zeer goed overeen met de opgave van HELLER zelven, doch iets minder goed in de Breedte

Voor den 6^{den} Maart vinden wij de tijdsverloopen opgegeven tusschen den doorgang van de komeet en van vijf verschillende sterren door den Meridiaan, en de verschillen in Hoogte met twee van die sterren, zoowel de Regte klimmingen als de Afwijkingen loopen onderling bijna 1° uiteen *)

Voor den 7^{den}, 8^{sten}, 9^{den} en 10^{den} Maart vinden wij vergelijkingen met eene, twee of drie sterren, waarvan vooral de vergelijkingen van 8 Maart onderling zeer afwijken

Den 11^{den} en 12^{den} Maart werd de komeet met eene en twee sterren in Regte klimming vergeleken, en de Zenithsafstand in den Meridiaan bepaald

In den nacht na 13 Maart stond de komeet in een gelijkbeenigen driehoek met twee sterren van den kleinen Beer De grootte van den afstand tot die sterren wordt opgegeven, en de plaats, die de komeet toen heeft ingenomen, is derhalve gemakkelijk te bepalen

Den 16^{den} Maart had eene bedekking van β Cephei plaats, eene mededeeling, die mij aanleiding heeft gegeven om de ster α Cephei op de kaart van FABRICIUS te verdenken Deze bedekking moet een geruimen tijd na middernacht hebben plaats gehad

Den 17^{den} Maart stond de komeet nevens den linker schouder van Cepheus, derhalve in de nabijheid van ι Cephei, eene opgave die evenwel te onbepaald is

*) De vergelijking der komeet met eene dier sterren wordt aldus medegedeeld „*Es stellet sich* „*aber datzumal der Comet fast bey 6 grad weniger ein achtenteyl eins grads uber den Vindemiatorem,* „*welchs ist der dreyzehend stern der Junckfrawen, der datzumal dem Cometen fast umb ein dritteyl* „*eins grads unter die mittags linea furging*". Doch het blijkt voldoende uit het andere Hoogteverschil van dezen dag, dat in plaats van *uber dem Vindemiatorem* moet worden gelezen *unter dem Vindemiatorem*

om eene naauwkeurige afleiding der plaats toe te laten, en die alleen van dienst kan zijn bij de beschouwing van de verdere schijnbare beweging der komeet.

Den 19^{den} Maart stond de komeet nevens de uiterste ster aan de linkerhand van Cassiopeia. Van deze waarneming is niets met zekerheid te maken. Men kan niet aannemen, dat hier ν Cassiopeiae bedoeld is, want deze ster ligt geheel en al buiten den schijnbaren weg, welken de gezamenlijke vroegere en latere waarnemingen der komeet toeschrijven. Neemt men derhalve met Littrow aan, dat met de linkerhand diegene bedoeld is, welke in de atlassen van Argelander en Bayer en ook bij Apianus *) voorkomt als de regterhand (gelijk ook Hevelius die beiden verwisseld heeft), dan is het nog zeer moeijelijk de ster te bepalen. Zoo als Cassiopeia op de kaarten van Argelander en Bayer geteekend is, komt er aan hare regterhand geene enkele ster voor, zoodat er nog veel minder sprake kan zijn van de uiterste ster aan die hand. Het is dus blijkbaar, dat Heller zich de regterhand van Cassiopeia anders heeft voorgesteld, dan zij op den atlas van Bayer, die ruim 100 jaren later verscheen, geteekend is. Ik heb terstond vermoed, dat hij haar regt uitgestrekt zoude hebben, en inderdaad vond ik haar ook aldus, toen ik later de kaart van Apianus beschouwde. Daar ligt de regterarm van Cassiopeia in het verlengde der lijn, die door de sterren β en $\varkappa$ Cassiopeiae gaat, en bevat zij de beide sterren ϱ en σ Cassiopeiae, en aan het einde der hand eene ster, die waarschijnlijk Groombridge †), n°. 4023, is §). Deze ster ligt in den

---

*) In het *Astronomicum Caesareum* Petri Apiani, Ingolstad, 1540, komt eene sterrenkaart voor, die, als afkomstig uit den tijd van Heller, bij de herleiding zijner waarnemingen van hoog belang is.

†) *Catalogue of Circumpolar stars, deduced from the observations of* Stephen Groombridge. Lond. 1838.

§) Dit is echter alleen waarschijnlijk, niet zeker, het is ook mogelijk dat Apianus met die ster bedoeld heeft eene der drie sterren Piazzi XXII^{h}, n° 293, Piazzi XXIII^{h}, n° 14 en Piazzi XXIII^{h}, n° 39, hoewel ik eerder vooronderstel, dat hij de bovenzijde van den zetel van Cassiopeia langs die sterren zal hebben getrokken. Het is waar, hij heeft die daarop niet aangeteekend, doch over het algemeen ontbreken bij hem eene menigte sterren in die streek des hemels, b. v. het geheele sterrenbeeld Lacerta met al de sterren, die het bevat. Ik moet eindelijk nog opmerken, dat Cornelius Gemma den stand van het sterrenbeeld Cassiopeia naar het voorbeeld van Apianus heeft aangenomen, zoo als blijkt uit zijn berigt: „*Paulo ante quam*

schijnbaren weg der komeet, doch daar hare bepaling niet geheel zeker is, en de stand der komeet met betrekking tot haar niet voldoende is opgegeven, heb ik de waarneming van 19 Maart liever verworpen, dan haar met zekerder waarnemingen zaâm te voegen

Den 20sten Maart bedekte de komeet de ster aan het hoofd, er wordt geene verdere aanwijzing gegeven, of dit het hoofd van Cassiopeia of van Cepheus is, de eenige, waarvan hier sprake kan zijn Neemt men met LITTROW voor die ster ζ Cassiopeiae aan, dan verkrijgt men eene zeer groote afwijking van den schijnbaren weg, die door de gezamenlijke vroegere en latere waarnemingen wordt aangewezen Het is dus niet geoorloofd dat aan te nemen De onderstelling, dat hier δ Cephei bedoeld is, voldoet evenmin, want, volgens de gezamenlijke vroegere waarnemingen van FABRICIUS en HELLER, moet de komeet ongeveer drie dagen vroeger op haren kortsten afstand langs die ster zijn voorbijgegaan Ik heb dus ook deze waarneming moeten verwerpen *)

Daarop volgt een tijdvak van 10 dagen, waarin HELLER door maanlicht en slecht weder verhinderd werd de komeet waar te nemen, en het eerst vond hij haar weder op den laatsten dag van Maart Hij vermeldt, dat de komeet op den 1sten April onder de regterhand van Andromeda stond, eene aanwijzing, die op zich zelve te onbepaald is om tot de berekening aangewend te kunnen worden, maar die in een ander opzigt groote diensten bewijst De regterhand van Andromeda wordt zoowel op de sterrenkaart van APIANUS, als op de kaarten van BAYER en ARGELANDER bepaald door de sterren ι, $\varkappa$, λ en ψ Andromedae, en de plaats, door HELLER bedoeld, is dus met vrij groote zekerheid vastgesteld Die plaats nu, in verband met de volgende waarnemingen, toont aan, dat de komeet met den

---

„*solis vicinia ejus adspectum nobis eriperet, itinere propemodum per polum zodiaci facto ad* „*Sedem Cassiopeae pervenisse circa April 18 diem*", waarin blijkbaar in plaats van 18 April, 18 Maart moet worden gelezen.

*) De eenige onderstelling, die deze waarneming met de overige in overeenstemming kan brengen is die, dat in plaats van den ſtern an dem haupt gelezen moet worden den ſtern an der handt Dan is deze ster dezelfde, waarvan HELLER het laatst gesproken heeft, en wordt daarmede tevens verklaard, waarom er juist hier geene verdere aanwijzing omtrent het sterrenbeeld gegeven is. Eene plaats evenwel, die op zoodanige gissing moet berusten, kon in de berekening niet worden opgenomen

schijnbaren loop kan gehad hebben, dien LITTROW bij de waarnemingen van 17, 19 en 20 Maart in Parenthese heeft aangeduid

Voor den 2den April vinden wij weder eene bruikbare opgave, daar de komeet toen tusschen de sterren ϱ en σ Andromedae stond Deze waarneming doet den schijnbaren loop der komeet van de ephemeride, waarmede hij vergeleken is, op dezelfde wijze afwijken, als het de waarnemingen vóór 16 Maart deden

Voor den 4den April vinden wij de onzekere aanwijzing, die ik reeds vroeger vermeld heb, waarin wordt opgegeven, hoeveel tijds de komeet vroeger opkwam dan α Andromedae, en het verschil in Breedte met deze ster

Na 4 April vinden wij voornamelijk Lengte- en Breedteverschillen met eenige sterren van Andromeda opgegeven, hoewel daartusschen ook andere opgaven voorkomen van den stand der komeet ten opzigte van die sterren Het zal noodig zijn eerst de bedoelde sterren nader te beschouwen, daar ik gemeend heb sommige anders te moeten benoemen, dan LITTROW dat gedaan heeft

De ster aan het hoofd van Andromeda of de Umbilicus Pegasi is bekend als α Andromedae Verder komen in de opgaven van HELLER voor drie sterren *an den Schultern Andromedae*, welke LITTROW genoemd heeft Piazzi 0^h, n° 86, ε Andromedae en Piazzi 0^h, n° 122 Die benaming is evenwel niet in overeenstemming met die van de oude sterrenlijsten In de *Memoirs of the Royal Astronomical Society*, vol. XIII, heeft BAILY de catalogussen van PTOLEMAEUS, ULUGH BEIGH, TYCHO BRAHÉ en HEVELIUS, en de zuidelijke sterrenlijst van HALLEY bijeen gebragt Alleen de drie eerste kunnen hier van dienst zijn, de beide eerste als afkomstig van den tijd vóór HELLER, zoodat hij die waarschijnlijk wel zal gekend hebben, en de derde, niet langen tijd na HELLER vervaardigd, zoodat wij met groote waarschijnlijkheid kunnen aannemen, dat deze de benamingen zal geven, zoo als die in zijnen tijd in gebruik waren In die drie catalogussen vindt men.

π Andromedae door allen gesteld op den regter schouder van Andromeda,

δ Andromedae door PTOLEMAEUS op den rug, door ULUGH BEIGH tusschen de schouders, door TYCHO BRAHÉ het bovenst op den linker schouder,

ε Andromedae door allen op den linker schouder

HELLER noemt zijne sterren

den obern stern an der schultern Andromedae,
den mittlren stern zwischen den schultern Andromede,
den untern stern an den schultern Andromede

De benaming dier drie sterren is dus blijkbaar door hem ontleend aan de oudere catalogussen, en ook later door TYCHO BRAHÉ, slechts met eene kleine wijziging voor δ Andromedae, aldus gevolgd, en zonder twijfel heeft HELLER met zijne aanwijzing de sterren π, δ en ε Andromedae bedoeld *) Een nader bewijs van deze gevolgtrekking vindt men in de waarneming van 9 April, waarin hij te kennen geeft, dat de middelste dier drie sterren hoogstens $1^1/_2{}^\circ$ in Breedte lager stond dan α Andromedae Het Breedteverschil namelijk tusschen α en δ Andromedae is $1^\circ 20'$, terwijl dat tusschen α en ε Andromedae, welke laatste volgens LITTROW de middelste ster zoude geweest zijn, $2^\circ 39'$ bedraagt, dus bijna het dubbel van de opgave van HELLER Daarbij komt nog, dat twee der sterren, welke LITTROW heeft aangewezen, kleiner zijn dan sterren van de 5ᵉ grootte, terwijl HELLER vroeger ψ Virginis en Piazzi XIII^h, n° 9, die van de 5ᵉ grootte waren, als kleine sterren heeft aangeduid, en dus hier dezelfde aanwijzing wel bijgevoegd zoude hebben, zoo hij inderdaad die sterren van LITTROW bedoeld had

Eindelijk vermeldt HELLER nog eene ster *in Scapulis Andromedae.* In den Catalogus, behoorende bij zijne *Uranometria*, stelt BAYER δ Andromedae *in Scapulis;* en het is alzoo zeer waarschijnlijk, dat HELLER deze ster bedoeld heeft Doch het stellig bewijs wordt geleverd door de waarnemingen van 4 en 5 April. Naar zijne

---

*) Op de kaart van APIANUS komen de sterren Piazzi O^h, n°. 86, en Piazzi O^h, n°. 122 niet voor, zoodat HELLER haar ook daaraan niet kon ontleenen Overigens is het beeld bij APIANUS eenigzins anders geteekend, daar op den regterschouder ϑ, ρ en σ Andromedae, tusschen de beide schouders π Andromedae, en op den linkerschouder δ en ε Andromedae voorkomen. Op dezelfde wijze is het beeld later door BAYER overgenomen, met dat onderscheid, dat hij de figuur met de voorzijde in plaats van met de rugzijde naar ons toegekeerd heeft, zoo als hij overal doen moest, indien hij de spiegelbeelden der Ouden vermijden, en tevens zorgen wilde, dat de regter- en linkerzijde in zijne sterrenbeelden met die der vroegere bleven overeenstemmen.

opgave stond de komeet op 4 April ruim 3° hooger dan α Andromedae, en bewoog zij zich slechts weinig in Breedte, zoodat zij op 5 April tusschen 2° en 3° in Breedte boven α Andromedae moet hebben gestaan. Nu berigt hij verder, dat op 5 April de komeet op 7° afstand van α Andromedae stond, en deze aanwijzing verbonden met de Breedte, afgeleid uit de waarneming van 4 April, geeft der komeet eene plaats op ongeveer 5° afstand van δ Andromedae, hetgeen overeenkomt met de opgave van HELLER. Ik heb alzoo voor de ster *in Scapulis* δ Andromedae aangenomen.

Nadat de door HELLER aangewezene sterren herkend waren, leverde de herleiding der laatste waarnemingen van HELLER geene groote zwarigheden op. Om uit haar de Regte klimmingen en Afwijkingen af te leiden, heb ik een kaartje geteekend, waarop de vermelde sterren van Andromeda voorkwamen. Ik heb het verdeeld naar beide coordinatensystemen, zoowel naar dat van Regte klimming en Afwijking, als naar dat van Lengte en Breedte, de verschillende aanwijzingen van HELLER daarop aangeteekend, en door aflezing de schijnbare plaatsen bepaald. Het scheen, dat het Lengteverschil tusschen de komeet en α Andromedae op den 9^den^ April te klein was opgegeven, doch de afwijking was niet zoo belangrijk, dat de plaats daarom verworpen moest worden. De waarneming van 18 April heb ik verworpen, daar hare aanwijzing omtrent den stand der komeet veel te duister was. Bij de waarneming van 19 April bleek het voldoende uit de vroegere waarnemingen, dat de plaats der komeet *in tropico Cancri*, op anderhalven graad afstand van η Andromedae, genomen moest worden naar de zijde van α Andromedae.

De tijden der waarnemingen worden meestal door HELLER vermeld, bij zijne Meridiaanwaarnemingen zijn zij in die waarnemingen zelve opgesloten, en overigens heeft hij meestal den tijd medegedeeld, die na het ondergaan der zon verloopen was. Een enkele maal is dat berigt achterwege gelaten, en ik heb dan hetzelfde uur aangenomen als op den vorigen datum. De kleine fouten, daardoor misschien begaan, kunnen geenen merkbaren invloed op de bepaling der loopbaan hebben uitgeoefend, want zulke onzekerheden omtrent het uur komen alleen voor bij de latere waarnemingen, waar de zeer langzame beweging der komeet hare werking

bijna geheel ophief De bedekking van β Cephei heeft plaats gehad in den nacht na den 15den Maart, en wel tegen den ochtend, gelijk blijkt uit de waarneming van Fabricius, die de komeet des avonds te 9 uur zoodanig op zijne kaart gesteld heeft, dat zij ongeveer te 6 uur des morgens de ster α Cephei had moeten bedekken

Bij de herleiding van de waarnemingen van Fabricius heb ik overal den *Catalogus* van de *Nova Uranometria* van Argelander gebruikt, en dus die waarnemingen uitgedrukt in Regte klimming en Afwijking, geldende voor het Aequinoctium van 1840 In de volgende tabel vindt men die plaatsen met hare herleiding tot het Aequinoctium van 1556

DATUM DER WAARNEMING	PLAATS DER KOMEET VOOR HET AEQ VAN 1840		REDUCTIE OP HET AEQ VAN 1556		PLAATS DER KOMEET VOOR HET AEQ VAN 1556	
	R Kl ☄	Afw ☄	in R Kl	in Afw	R Kl ☄	Afw ☄
27 40 Febr	193° 12	— 12° 00	— 3° 68	+ 1° 60	189° 71	10° 10
6 54 Maart	193 15	+ 5 60	— 3 60	+ 1 60	189 55	+ 7 20
7 54	195 50	11 80	— 3 55	+ 1. 55	191 95	13 35
8 55	197 10	19 12	— 3 50	+ 1 55	193 60	20. 67
9 56	201 38	29 02	— 3 43	+ 1. 50	197 95	30 52
10 57	206 08	36. 18	— 3 23	+ 1 50	202 85	37. 68
11 58	212 40	47 18	— 2 45	+ 1. 40	209. 95	48 58
12 63	227 18	58 75	— 1 70	+ 1. 20	225. 48	59 95
13 67	245 75	71. 00	+ 0 26	+ 0 60	246 01	71 60
15 86	321 63	69 85	— 1 01	— 1 02	320 62	68. 83
2 54 April	2 83	36 50	— 3 50	— 1 60	359 33	34 90
5.54	4 90	33 95	— 3 50	— 1 60	1 40	32. 35
6 54	5 75	31 05	— 3. 55	— 1. 60	2 20	29 45
7 54	5 40	31 00	— 3 55	— 1 60	1 85	29 40
8 54	6 57	32 25	— 3 60	— 1. 60	2 97	30 65

DATUM DER WAARNEMING	PLAATS DER KOMEET VOOR HET AEQ. VAN 1840		REDUCTIE OP HET AEQ. VAN 1556		PLAATS DER KOMEET VOOR HET AEQ. VAN 1556	
	R. Kl. ☄	Afw. ☄	in R. Kl.	in Afw.	R. Kl. ☄	Afw. ☄
9.55 April	4° 63	+ 30° 25	— 3° 60	— 1° 60	1° 03	+ 28° 65
10 56	7 25	29 75	— 3 65	— 1 60	3 60	28. 15
12 56	7 50	29. 17	— 3 65	— 1 60	3 85	27 57
13 57	7 33	28 92	— 3. 68	— 1 60	3 65	27 32
14 58	7 92	27 63	— 3 70	— 1. 60	4 22	26 03
15.59	7 88	26 95	— 3 70	— 1 60	4 18	25 35
16 59	8. 17	26 95	— 3 70	— 1 60	4 47	25 35
19 60	10. 67	23 50	— 3. 70	— 1 60	6 97	21 90

Daar eene voorloopige proef aangetoond had, dat de waarnemingen van FABRICIUS en HELLER tamelijk goed overeenstemden met de laatste loopbaan, welke HIND gegeven heeft, was het onnoodig nieuwe benaderde elementen te berekenen, en kon ik terstond er toe overgaan, om die loopbaan van HIND naar de gezamenlijke waarnemingen te verbeteren. Tot dat einde berekende ik naar die loopbaan

$$\Pi = 274^\circ\ 14'.9$$
$$☊ = 175^\circ\ 25'.8 \quad \text{Midd. Aeq. van 1556}$$
$$i = 30^\circ\ 12'.2$$
$$\log q = 9.70323$$

T = 1556, 22,0233 April M. T. Greenw. (Jul. stijl)

Beweging, regtloopend,

eene ephemeride, geldende voor het Aequinoctium van 1556, die in de volgende tabel is opgenomen.

M T Greenw	Schijnb R Kl ☄	Schijnb Afw ☄	AFSTAND ☄ van ♄	☄ van ☉
25 5 Febr	185° 16	— 10° 11	0 314	1 285
27 5	185 87	— 8 42	0 269	1 251
1 5 Maart	186 80	— 5 85	0 230	1 217
3 5	188 05	— 2 22	0 195	1 184
5 5	189 92	+ 3. 15	0 160	1 150
7 5	192 58	11 43	0 124	1. 116
8 5	194 35	17 22	0 110	1. 099
9 5	197 53	25 03	0. 096	1 082
10 5	202 30	35. 27	0 085	1. 065
11. 5	208 70	46 28	0 078	1. 048
12 5	221 19	58 91	0 075	1 030
13 5	245 63	68 95	0 076	1 013
14 5	283 97	72 07	0 081	0 996
15 5	313 77	68 58	0 095	0 979
16 5	329 22	63 25	0 108	0. 962
17. 5	337 58	58 20	0 122	0 945
18 5	342. 45	53 99	0 138	0 928
19 5	345 82	50 57	0 155	0. 911
20 5	348. 12	47 72	0. 172	0 894
21 5	349 88	45 33	0 189	0. 877
23 5	352 23	41 62	0 226	0 843
25 5	353 88	38. 80	0 263	0. 810
27 5	355. 12	36. 57	0 302	0. 777
29 5	356 13	34 66	0 341	0. 744
31 5	357 00	33 17	0 381	0 713
2. 5 April	357 80	31 80	0 422	0. 682
4 5	358 59	30 55	0 463	0 653
6 5	359 40	29 42	0 506	0. 625
8 5	0. 33	28 29	0 549	0. 599
10 5	1. 16	27 29	0 594	0 575
12 5	2 19	26 27	0 639	0. 554
14 5	3 28	25 27	0 686	0 536
16 5	4 50	24 38	0. 734	0. 522
18 5	5 83	23. 48	0 783	0. 512
20. 5	7 27	22 53	0 833	0 506
22 5	8 81	21 82	0 884	0. 505

Met deze Ephemeride moesten de schijnbare plaatsen, die de herleiding der waarnemingen had opgeleverd, vergeleken worden. De onderstaande tabel geeft de plaatsen der komeet voor de tijden der waarnemingen naar die ephemeride en hare vergelijking met die, welke uit de waarnemingen zelve voortvloeijen

1556 M T Greenw	WAARNEMERS	PLAATSEN AFGELEID UIT DE EPHEMERIDE		VERSCHILLEN EPHEM — WAARN		
		R Kl ☄	Afw ☄	$\varDelta\alpha$	$\varDelta\delta$.	$\varDelta\alpha\cos\delta$.
27 37 Febr	Heller	185° 83	— 8° 72	— 3° 91	+ 1° 68	— 3° 56
5.38 Maart	Fabricius	189. 81	+ 2. 83	— 1 30	+ 0 03	— 1 30
6.38	„	190 86	6. 36	— 2 02	— 1 79	— 2 00
6.51	Heller	191 13	6 89	+ 1 58	— 0 31	+ 1 57
7 38	Fabricius	192 41	10 83	— 2 52	— 2 68	— 2 46
7.51	Heller	192 59	11 41	+ 0 64	— 1 91	+ 0 63
8 38	Fabricius.	194 13	16 54	— 3 04	— 3 92	— 2 90
8.52	Heller	194 41	17 36	+ 0 81	— 3 31	+ 0 77
9 34	Fabricius	196 92	23. 89	— 3. 49	— 3 14	— 3 15
9.53	Heller.	197 64	25 30	— 0 31	— 5 22	— 0 25
10 34	Fabricius	201. 45	33. 57	— 2 54	— 0. 90	— 2 18
10.54	Heller.	202 52	35 69	— 0 33	— 1 99	— 0 25
10 63	Fabricius	202 99	36 65	— 2 30	— 2 47	— 1 84
11 34	„	207. 30	44. 47	— 0 63	— 1 04	— 0 42
11.46	„	208 32	45. 83	— 0 01	— 1 74	— 0 01
11.55	Heller	209. 17	46 85	— 0 78	— 1. 73	— 0 55
11.63	Fabricius	209 94	47 85	— 0 99	— 2 91	— 0 65
12.34	„	218. 25	57 10	+ 0 20	— 0 48	+ 0 12
12 60	Heller	223 03	60 02	— 2 45	+ 0 07	— 1 23
13 63	Fabricius	249. 23	69 80	+ 13 24	— 0. 60	+ 4. 75
13 64	Heller	249 55	69 87	+ 3 54	— 1 73	+ 1 26
14 34	Fabricius.	278. 43	72. 06	+ 0 33	— 1. 78	+ 0 08
15.80	Heller.	320 55	67. 20		— 1. 63	

1556 M T Greenw	WAARNEMERS	PLAATSEN AFGELEID UIT DE EPHEMERIDE		VERSCHILLEN EPHEM — WAARN		
		R Kl ☄	Afw ☄	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	$\Delta\alpha \cos\delta$
2 51 April	HELLER	357° 80	31° 81	— 1° 53	— 3° 09	— 1° 23
5 51	,,	359 00	29 98	— 2 40	— 2 37	— 1 84
6 51	,,	359 40	29 41	— 2 80	— 0 04	— 2 21
7 51	,,	359 87	28 85	— 1 98	— 0. 54	— 1 57
8 51	,,	0 33	28 28	— 2 64	— 2 37	— 2 23
9 52	,,	0 76	27 78	— 0 28	— 0 87	— 0 21
10 53	,,	1 18	27 27	— 2 42	— 0 89	— 2 07
12 53	,,	2 21	26 25	— 1 61	— 1 32	— 1. 40
13 54	,,	2 76	25 75	— 0 89	— 1 57	— 0 85
14 55	,,	2 30	25 25	— 0 92	— 0 78	— 0 79
15 56	,,	3. 92	24 80	— 0 26	— 0 55	— 0 23
16 56	,,	4 54	24 35	+ 0 07	— 1. 00	+ 0 06
19 57	,,	6 60	23 00	— 0. 37	+ 1. 10	— 0. 30

Op de gewone wijze werden nu de normaalplaatsen gevonden Ik heb het arithmetisch midden van de tijden en van de verschillen $\Delta\delta$ en $\Delta\alpha \cos\delta$ genomen, daardoor $\Delta\alpha$ en $\Delta\delta$ gevonden, en deze laatste afgetrokken van de plaatsen, welke de loopbaan van HIND voor diezelfde tijden had opgeleverd In de voorgaande tabel zijn die waarnemingen, welke te zamen tot éénе normaalplaats vereenigd werden, in ééne afdeeling bijeen gevoegd De aantallen van waarnemingen, waarop de verschillende normaalplaatsen berusten, zijn zeer ongelijk, doch ik heb mij bij de berekening dier normaalplaatsen voornamelijk laten leiden door de grootte der afstanden, welke de komeet had afgelegd Het nemen van de middentallen der tijden en der afwijkingen van de ephemeride is alleen geoorloofd in de veronderstelling, dat die afwijkingen evenredig aan den tijd toe- of afnemen, en dit zal alleen over kleine gedeelten van den afgelegden weg het geval zijn Ik heb daarom de waarnemingen van slechts weinige dagen bijeen gevoegd voor de tijden, op welke

de komeet eene zeer snelle beweging had, doch de waarnemingen van een grooter aantal dagen, wanneer zij zich langzamer bewoog, en ik heb op die wijze de volgende normaalplaatsen verkregen

1556 M T Greenw		Schijnb R Kl ☄	Schijnb Afw ☄
5 26	Maart	190° 87	+ 3° 37
10 64		203 86	38 52
14 49		276 62	73 47
8 23	April	1 99	29 85
15 96		4 64	25 20

Het is duidelijk, dat de normaalplaatsen, naarmate zij op een grooter aantal waarnemingen berusten, op de bepaling der loopbaan ook een grooteren invloed behooren uit te oefenen, en ik heb haar daarom bij de oplossing der differentiaalvergelijkingen ook verschillende gewigten toegekend

De berekening dier vergelijkingen geschiedde naar de formulen, welke door den Hooggeleerden Heer J A C Oudemans onder eenen bijzonderen vorm gegeven zijn in zijne *Mémoire sur l'orbite de la comète périodique découverte par* M d'Arrest, *publié par l'Académie Royale des sciences à Amsterdam*, 1854 Zij gelden daar voor het bijzonder geval van eene komeet met korten omloopstijd, doch kunnen gemakkelijk worden toegepast op het geval van eene parabolische loopbaan

Naar die formulen heb ik de differentiaalvergelijkingen verkregen, waarbij nu nog de verschillende gewigten der normaalplaatsen moesten worden in rekening gebragt Daar de waarnemingen van Fabricius zich bij de vergelijking met de ephemeride omtrent even naauwkeurig als die van Heller betoond hadden, heb ik aan alle waarnemingen gelijke waarde toegekend Daardoor worden de gewigten van de normaalplaatsen evenredig aan de aantallen der waarnemingen, waarop zij berusten, en moet de vergelijking voor iedere normaalplaats vermenigvuldigd worden met den wortel uit dat aantal *) Op die wijze verkreeg ik de tien

*) J. F Encke, *Ueber die Methode der kleinsten Quadrate, Berliner Jahrbuch fur* 1835

volgende differentiaalvergelijkingen, waarin de getallen reeds logarithmen zijn, en waarin $dq' = 100\,dq$ is aangenomen, om de factoren meer gelijk, en daardoor voor de berekening geschikter te maken

Voor de Regte klimmingen

+ 1 2618 dq'	— 1 1998 dT	+ 1. 2327 $d\Pi$	— 0 1391 d☊	— 8 7394 di	= + 0. 5030
+ 1. 6766	— 1 7205	+ 1. 6290	— 0 5626	— 9 6394	+ 0 5482
— 0 5825	— 1 2201	— 0. 5055	— 9 4068	+ 9 3690	— 0 5418
— 0 5550	+ 0 4566	— 0 2971	+ 9 2129	+ 9 4216	+ 0 6238
— 0 2791	+ 0, 0539	— 9. 7908	+ 8 7899	+ 9 2482	+ 9. 9727

Voor de Afwijkingen

+ 0. 3037 dq'	— 0 1791 dT	+ 0. 2785 $d\Pi$	— 0 9565 d☊	+ 9 7079 di	= + 0 3668
— 0. 7285	— 1 2383	— 0 7331	— 1. 2708	+ 0. 6093	+ 0 9011
— 1 3833	+ 1 4002	— 1. 3260	— 0. 2615	+ 0 2002	+ 0. 4591
— 9 3254	+ 0 5954	— 9. 9546	— 9 8207	+ 0 2914	+ 0 5718
— 8. 5048	+ 0. 4119	— 9 8005	— 8. 9503	+ 0 1447	+ 0 0977

Die vergelijkingen werden naar het voorschrift, dat aan de methode der kleinste quadraten ontleend is, vereenigd, en gaven toen de volgende vijf vergelijkingen voor de bepaling van de verbeteringen, die de elementen van Hind moesten ondergaan.

+ 3 51021 dq'	— 3. 51220 dT	+ 3. 46219 $d\Pi$	— 1. 86010 d☊	— 1. 92113 di	= + 2. 05690
— 3 51220	+ 3 62860	— 3 46345	+ 2 70442	+ 9 91908	— 2. 33512
+ 3. 46219	— 3 46345	+ 3 39674	— 1 74421	- 1 89286	+ 2 01368
— 1 86010	+ 2. 70442	— 1 74421	+ 2 65220	— 2. 03824	— 2. 28603
— 1 92113	+ 9. 91908	— 1 89286	— 2 03824	+ 1. 40557	+ 1 66232

De oplossing dezer vergelijking gaf.

$d\,\Pi$ = — 0°.060	met de waarsch. fouten	± 0° 061
d ☊ = — 0° 451		± 0°.085
$d\,i$ = + 0° 398		± 0° 232
$d\,q$ = + 0 00219		± 0 0006
d T = + 0 1291		± 0 0278

en de elementen voor de loopbaan der komeet van 1556, die het best aan de gezamenlijke waarnemingen voldoen, zijn alzoo volgens deze berekening

$$\left.\begin{array}{l} \Pi = 274^\circ\,11'3 \\ \Omega = 174^\circ\,58'7 \end{array}\right\} \text{Midd Aeq van 1556}$$

$$i = 30^\circ\,36'2$$

$$\log q = 9\;70511$$

$$T = 1556,\quad 22{,}1524 \text{ April M T Greenw (Jul stijl)} \;{}^{*})$$

De verschillen tusschen de naar deze elementen berekende en de waargenomene normaalplaatsen zijn

In Regte kl	In Afw
+ 0° 70	— 0° 85
+ 0 27	+ 0 29
— 0 58	+ 1 10
+ 1 70	+ 0. 80
+ 0 51	+ 0. 13

De loopbaan, die HIND voor de komeet van 1556 uit haren schijnbaren weg op het kaartje van LYCOSTHENES gevonden had, was alzoo boven verwachting naauwkeurig Dit verschijnsel laat zich evenwel gemakkelijk verklaren, indien wij de differentiaalvergelijkingen nader beschouwen, want dan blijkt het, dat voornamelijk de vergelijkingen der drie eerste normaalplaatsen, waarvan de coefficienten zeer groot zijn, omdat de komeet toen zeer digt bij de aarde was, de verbeteringen der elementen bepalen En juist waarnemingen gedurende dat tijdvak zijn door HIND gebruikt

*) Deze elementen verschillen een weinig van die, welke ik in de *Astronomische Nachrichten* n° 1053 gegeven heb, omdat ik later nog eene kleine wijziging gebragt heb in de vergelijking der waarnemingen met de ephemeride, berekend naar de loopbaan van HIND. Het verschil is overigens zeer gering, en bedraagt slechts eenige minuten in de helling, waar het het grootst is, de overige elementen zijn bijna geheel onveranderd gebleven.

De loopbaan, die ik gevonden heb, verdient evenwel de voorkeur, daar zij op een grooter aantal waarnemingen berust, die daarenboven aan de oorspronkelijke geschriften naauwkeuriger ontleend zijn De waarschijnlijke fouten der elementen pleiten zeer te haren voordeele, hoewel ik het zeer mogelijk acht, dat de wezenlijke fouten der elementen aanmerkelijk meer dan die waarschijnlijke zullen bedragen Doch indien men in aanmerking neemt, dat de bepaling dezer loopbaan gegrond is op waarnemingen van reeds zoo ouden datum, en die alle met het bloote oog volbragt moesten worden, terwijl de kunst van waarnemen nog zoo weinig ontwikkeld was, dan zal men haar zeer voldoende vinden Het hoofddoel, waarmede de berekening is ondernomen, was een hechteren grondslag te geven aan de beoordeeling van de identiteit der kometen van 1556, 1264 en 975 Dit doel is, wat de eerstgenoemde komeet betreft, volkomen bereikt, daar wij van de naauwkeurigheid onzer uitkomst zekerheid hebben, een voordeel, dat de elementen van Hind, wegens de vroegere onzekerheid der waarnemingen, niet konden geven

III.

NIEUWE BEPALING VAN DE LOOPBAAN DER KOMEET VAN HET JAAR 1264.

Nadat de loopbaan der komeet van het jaar 1556 met den vereischten graad van naauwkeurigheid was bepaald, kon evenwel over hare identiteit met de komeet van 1264 geen stelliger oordeel dan vroeger worden uitgesproken, tenzij de beweging der laatstgenoemde aan een nieuw en streng onderzoek werd onderworpen, en hare loopbaan zoo naauwkeurig werd bepaald, als de ruwe waarnemingen van de dertiende eeuw dat veroorloofden. Dat onderzoek was te meer noodzakelijk, daar de loopbaan door PINGRÉ bepaald, waarop alle beschouwingen omtrent de identiteit steunden, niet uit het geheel der waarnemingen omtrent de genoemde komeet was afgeleid. Die loopbaan was zelfs, gelijk dit reeds uit de berekeningen van HIND kon blijken, in strijd met de Chinesche waarnemingen, die men eerst voor eenige jaren naauwkeurig heeft leeren kennen, en die voor de bepaling der loopbaan eene grootere waarde schenen te bezitten, dan de meeste Europesche berigten, welke PINGRÉ gebruikt had.

Ik heb eene nieuwe bepaling der loopbaan gevestigd op het geheel der waarnemingen, en zal in de eerste plaats die Europesche waarnemingen vermelden, welke meer dan alleen het uiterlijk voorkomen der komeet mededeelen, die ook op hare plaatsen of op hare beweging betrekking hebben, en daardoor bruikbaar zijn voor eene berekening der loopbaan. Ik zal die berigten slechts behoeven aan

te halen uit de Mémoire van PINGRÉ *), waarin zij zeer volledig verzameld, en zorgvuldig beoordeeld zijn. Men zal zien, dat ik over het algemeen tusschen de Europesche berigten grootere overeenstemming heb gevonden dan PINGRÉ, en dat ik verscheidene heb opgenomen, die hij, naar mijn oordeel, ten onregte had verworpen. Waar ik eene enkele maal meende een berigt te moeten verwerpen, is zulks uitdrukkelijk medegedeeld.

Ik zal nu de hoofdpunten laten volgen, die uit de Europesche berigten omtrent den schijnbaren loop der komeet kunnen worden afgeleid, en waarop de bepaling der loopbaan voor een groot gedeelte zal moeten steunen. Bij ieder dier hoofdpunten zullen de berigten worden medegedeeld, waaruit zij zijn afgeleid, en de overige berigten, die daarmede overeenstemmen.

Op 26.6 Julij 1264 M. T. Parijs had de komeet eene Lengte van 120° en eene noordelijke Breedte, die minstens 10° moet bedragen hebben, omdat zij anderhalf en misschien zelfs twee uren voor den opgang der zon zigtbaar was.

De opgave der Lengte is ontleend aan een Latijnsch gedicht op het leven

---

*) Onder de berigten van PINGRÉ vindt men geene ontleend aan Hollandsche kronijken, en ik heb daarom, in de hoop eenige nadere mededeelingen te vinden, verschillende kronijken doorzocht. De eenige belangrijke mededeeling, die ik gevonden heb, komt voor in de *Divisie Kronijk*, en was reeds aan PINGRÉ bekend, en waarschijnlijk aan haar ontleend door BERNARDUS GUIDONIS en den vervaardiger van het *Magnum Chronicon Belgicum*. Verder heb ik geene belangrijke berigten kunnen opsporen. De Hoogleeraar M. DE VRIES heeft de goedheid gehad het op de bibliotheek te Leyden aanwezige handschrift van MAERLANT'S *Spiegel Historiael* en verscheidene Hollandsche en Vlaamsche kronijken voor mij te doorzoeken. Ook de Heeren HOLTROP en CAMPBELL hebben de kronijken, op de koninklijke Bibliotheek te 's Gravenhage aanwezig, onderzocht, doch de uitslag was zeer ongunstig, daar geene dezer nasporingen een bruikbaar berigt omtrent de komeet van 1264 heeft aan het licht gebragt.

Bij het onderzoek van den *Spiegel Historiael*, aan LODEWIJK VAN VELTHEM opgedragen, en waarschijnlijk door den pastoor te Velthem vervaardigd, vond ik de komeet van het jaar 1315 vermeld, omtrent welke enkele zeer korte berigten gegeven worden. Doch van meer belang is de mededeeling, dat die berigten ontleend zijn aan zekeren GAUFROET VAN MELDES, die uitvoeriger over de komeet van 1315 geschreven had. Misschien is deze de *Astronome de Cologne*, die in de *Cométographie* van PINGRÉ voorkomt, en kan de mededeeling in den *Spiegel Historiael* ons daardoor op het spoor brengen van nadere berigten omtrent de komeet van 1315, indien het werk van VAN MELDES, dat nooit in druk verschenen is, niet reeds is verloren gegaan.

van paus URBANUS V, door THIERRI DE VAUCOULEURS vervaardigd, een schrijver, wiens sterrekundige mededeelingen, zoo als PINGRÉ heeft aangetoond, zeer veel vertrouwen verdienen Hij geeft namelijk eene beschrijving van eene zons- en maansverduistering, en drie zamenkomsten van Mars en Saturnus, in het jaar 1263, welke PINGRÉ tot in hare bijzonderheden zeer naauwkeurig heeft bevonden Omtrent de komeet van 1264 zegt hij

" *Bis sexcentenum Domini, decies quoque senum*
" *Annum, cum quarto, si bene mente notes,*
" *Manè quidem, luce Domini, sextoque Calendas*
" *Augusti, nobis visio facta fuit*
" *Undecimumque gradum Phoebo superante Leonis,*
" *Ter deno Cancri restitit illa loco*

De opgave, dat zij tegen 1 Augustus twee uren voor den opgang der zon zigtbaar was, komt voor in de *Annalen van Colmar*, en is in goede overeenstemming met de bovenstaande mededeeling van THIERRI DE VAUCOULEURS en de berigten van Frater AEGIDIUS en den monnik van Padua AEGIDIUS schrijft " *Cometem,* " *cujus occasione haec scripsimus, primò vidimus extra circulum Zodiaci versus* " *Aquilonem contra Cancrum* " De laatste schrijft omtrent de komeet " *la* " *Comète commença à paraître entre l'Orient et le Nord, elle lançait ses rayons* " *menaçans du côté de l'Occident, on la vit d'abord en Juillet elle disparut* " *au commencement d'Octobre* " *)

Later is de komeet gezien tusschen Canis Minor en Orion, onder Gemini

AEGIDIUS namelijk schrijft " *et demum eundem vidimus extra circulum* (sc " Zodiaci) *versus austrum sub Geminis inter Canem et Orionem* " Deze waarneming, die door AEGIDIUS zelven schijnt gedaan te zijn, kan veilig worden aangenomen, ofschoon andere opgaven van hem onjuist zijn Die onjuistheden

*) Ik heb dit en eenige volgende berigten uit de Mémoire van PINGRÉ aangehaald, zoodat men hier sommige in de Fransche taal zal vinden, die oorspronkelijk in de Latijnsche, Grieksche of andere talen waren medegedeeld

schuilen óf in getallen, waar hij het aantal graden heeft opgegeven, óf in de mededeelingen, die hij aan anderen ontleende, en waarin hij niet zegt *Cometem vidimus*, maar *Cometes visa est* Dit berigt is overigens in overeenstemming met dat van DE VAUCOULEURS

> *„ Retrogradus motus in partes occiduas, in*
> *„ Meridiem motus additus alter erat*
> *„ Sic utrimque movens transivit Oriona, visa*
> *„ Septuaginta dies hâc regione fuit*

Tegen het einde harer verschijning doorliep de komeet Orion

Dit wordt geleerd door de laatste aanhaling uit DE VAUCOULEURS, in tegenspraak met het berigt van AEGIDIUS *„ Cometem secundum longitudinem „ quidem vix* 5 *gradus processisse „* Doch deze is ook reeds in tegenspraak met zich zelven, als hij zegt *„ Cometes primò visa est in vespere post solis occasum „ demum post paucos dies, solem pertransiens, in mane circà octavum gradum „ Cancri, et ex hinc citò processit retrò in Geminos „*, waartoe minstens eene beweging van 8° vereischt wordt

Gedurende twee maanden na hare eerste zigtbaarheid doorliep de komeet, volgens eene opgave van AEGIDIUS, 40° in breedte, en in het geheel bedroeg die beweging 50° Dit berigt is in overeenstemming met hetgeen de overige schrijvers omtrent de beweging der komeet leeren

Eindelijk heeft men nog verscheidene berigten, die, hoewel vrij ruw, echter van hoog belang zijn, omdat zij gezamenlijk eene zeer belangrijke bepaling toelaten, namelijk deze, hoe de komeet, nadat zij Orion doorloopen had, zich verder heeft bewogen Die gezamenlijke berigten komen daarin overeen, dat hare beweging toen zeer gering geweest is, zoodat de komeet zich slechts weinig van Orion kan hebben verwijderd, en in de nabijheid van dat sterrenbeeld onzigtbaar geworden is Men kan uit haar bij benadering de plaats van het verdwijnen der komeet afleiden, en vindt dan, dat zij in het begin van October eene Regte klimming van omtrent 56°, en eene zuidelijke Afwijking van 20° gehad heeft

Door die plaats aan te nemen brengt men onderscheidene berigten in overeenstemming met elkander, van welke PINGRÉ eenige verworpen heeft, omdat zij hem op zich zelve te onbeduidend of met elkander in tegenspraak schenen Zij heeft te meer waarde, omdat zij de mededeelingen van een groot aantal kronijken voorstelt, zoo als uit het volgende overzigt zal blijken Ik moet daarbij doen opmerken, dat onder die berigten eenige voorkomen, die niet op het einde der verschijning, maar op verschillende dagen van de maand September betrekking hebben Doch dit is slechts een gering bezwaar, want de zeer langzame beweging der komeet volgt ook uit de berigten, welke voor het einde van September gegeven zijn, en als men eens de benaderde plaats heeft aangenomen, kan men, zonder merkbare fouten te maken, de benaderde plaatsen voor die vroegere dagen daaruit afleiden en aan de berigten toetsen

Vooreerst wordt nu de schijnbare tegenstrijdigheid verklaard tusschen de berigten van DE VAUCOULEURS en PTOLEMÉE DE LUCQUES, van welke de eerste getuigt *„transivit Orionaˮ*, en de laatste *„elle s'avança peu à peu vers le „Midi, jusqu'à ce qu'elle approcha de la constellation d'Orion, elle dura plusieurs „moisˮ* De laatste mededeeling schijnt tevens bepaald te wijzen op het verdwijnen der komeet in de nabijheid van Orion.

Ten tweede volgt uit die aangenomen plaats, dat de komeet op 22 September omtrent een kwart uur voor het aanbreken der ochtendschemering door den Meridiaan zoude zijn gegaan, en dit is inderdaad in overeenstemming met de berigten van verschillende schrijvers In eene kantteekening op een handschrift van PACHYMERE *) toch wordt vermeld, dat de komeet zich bewogen heeft *„de l'orient jusqu'au milieu du cielˮ* Het *Magnum Chronicon Belgicum* zegt *„le dixième jour avant les calendes d'Octobre, avant l'aurore, la Comète „était au midiˮ*, GREGORAS schrijft *„on la voyait la nuit vers le point du „jour un peu au dessus de l'horizon, autant que le Soleil s'avançait selon la suite*

*) Die kantteekening is afkomstig van een onbekenden schrijver, die verklaart zelf de komeet gezien te hebben en eene menigte andere schrijvers te kennen, die hetzelfde omtrent hare schijnbare beweging vermelden

„ *des signes, autant la Comète s'écartait peu-à-peu de l'horizon, jusqu'à passer même* „ *le milieu du ciel* „ Eindelijk heeft ook het berigt van GUILLAUME VENTURA „ *son lever fut vers l'Orient, . elle se coucha du côté du midi* „ waarschijnlijk geene andere beteekenis, dan dat de komeet in het zuiden stond, als de dag aanbrak

Vervolgens moet de komeet naar die aangenomen plaats in het begin van September tegen de ochtendschemering in het zuid-oosten gestaan hebben, in overeenstemming met de verklaring van RICOBALDUS „ *on vit au mois de* „ *Septembre une Comète qui fut de longue durée Je l'ai vue souvent vers le* „ *lever de l'aurore, à l'endroit du Ciel où est le Soleil à la troisième heure* „ *du jour* „

Dan moet zij ook in het midden van September omtrent een half uur voor middernacht opgekomen zijn, en de kronijk van MELCK zegt „ *vers le commen-* „ *cement de l'automne on vit une Étoile extraordinairement éclatante, elle com-* „ *mençait à paraître peu après minuit, et brillait le reste de la nuit* „.

Aan het einde harer verschijning moet de komeet naar die aangenomen plaats onder de Hyaden gestaan hebben, doch veel zuidelijker, zoodat daardoor verklaard wordt, waarom wij die sterrengroep of het sterrenbeeld Taurus slechts door enkele schrijvers genoemd vinden, namelijk door den reeds vermelden schrijver der kantteekening op PACHYMERE, die zegt „ *la Comète* „ *dont il s'agit, comme nous l'avons observé de nos propres yeux, avait son* „ *mouvement de l'orient, elle paraissait vers les Hyades* „, en door GREGORAS *),

---

*) De beschrijving van GREGORAS heb ik mede aangevoerd, hoewel er ongetwijfeld eenige verwarring in heerscht, doch ik heb gemeend dat te mogen doen, omdat de berigten, die ik van hem heb aangehaald, in overeenstemming zijn met die der overige schrijvers. Bovendien laat zich de oorzaak dier verwarring gemakkelijk ontdekken. Door de langzame beweging der komeet tegen het einde harer verschijning heeft GREGORAS haar eenigen tijd onder Taurus zien staan, zonder dat hij eene groote verplaatsing waarnam. Hij is daardoor verleid geworden om te schrijven, dat de komeet aanhoudend onder Taurus gestaan heeft, en heeft daarom, ten tijde van hare eerste zigtbaarheid, in plaats van de komeet, de zon in het sterrenbeeld de Kreeft gesteld Het is eene vergissing van denzelfden aard, als PINGRÉ ook reeds bij ABRAHAM BZOVIUS heeft opgemerkt Door haar aan te nemen, zal men alle verwarring in de

die zelfs verklaart dat de komeet *„restait toujours comme fixe vers le Taureau, „et se dissipait peu-à-peu.”*

Eindelijk is die plaats, wat de Breedte betreft, in overeenstemming met de mededeeling van Frater AEGIDIUS, dat de komeet tot aan het einde harer verschijning 50° in Breedte doorloopen heeft, indien wij hare Breedte van den 26sten Julij op + 10° stellen.

Den tijd, waarvoor die benaderde plaats van het verdwijnen der komeet gold, heb ik gesteld in het begin van October naar aanleiding van de berigten van verscheidene schrijvers, als DE VAUCOULEURS en de vervaardigers van de kronijken van Silezië, Breslau en Padua. Het is niet onnatuurlijk, dat eenige schrijvers òf wegens minder gunstig weder, òf wegens gebrek aan opmerkzaamheid de verdwijning der komeet op een vroeger tijdstip hebben gesteld, doch er is een genoegzaam aantal getuigenissen voorhanden om aan te nemen, dat zij tot in de eerste dagen van October zigtbaar moet zijn geweest.

In de tweede plaats moeten de Chinesche waarnemingen nader beschouwd worden. Zij komen voor in den reeds boven vermelden Catalogus van kometen in China waargenomen, die door ED. BIOT geleverd is. De waarnemingen, welke die Catalogus bevat, zijn van zeer verschillenden aard.

Men vindt er opgaven van bijzondere sterren of sterrengroepen, welke eene komeet in hare schijnbare beweging bedekt heeft. Deze opgaven zijn de naauwkeurigste en vooral dan van hoog belang, wanneer de komeet slechts eene kleine uitgebreidheid had, en ook de dag der waarneming wordt medegedeeld.

---

beschrijving van GREGORAS opheffen, en niet met PINGRÉ deze op eene andere komeet in dienzelfden tijd behoeven toe te passen. Over het algemeen is PINGRÉ daarin veel te voorbarig geweest. Zoo heeft hij ook de beschrijving van VENTURA, die blijkbaar op de komeet van 1264 betrekking heeft, toegepast op eene komeet, die het vorige jaar zoude verschenen zijn, omdat VENTURA dat jaartal vermeldt. Doch het was terstond zigtbaar, dat de jaartallen bij dezen onjuist zijn, daar hij de beide verduisteringen, die ook door DE VAUCOULEURS zijn vermeld, in 1261 stelt. In zijne beschrijving der zonsverduistering moet blijkbaar *la veille de la Transfiguration* in plaats van *la veille de l'Ascension*, gelezen worden, en zij is dan in goede overeenstemming met de opgaven van DE VAUCOULEURS.

Andere opgaven betreffen de maanhuizen, waarin de komeet op bepaalde dagen stond. De Chinezen verdeelden den hemel in 28 strooken, die begrensd werden door twee declinatie cirkels *), en noemden die strooken *Sieou* of *Che* †), hetwelk IDELER in zijn groot werk *Ueber die Zeitrechnung der Chinesen*, door *Mondstationen* of *Mondherbergen* vertaalt, doch waarvoor de Hoogleeraar HOFFMANN den naam *maanhuizen* beter oordeelt. Wanneer men dus vindt opgegeven, dat op een bepaalden dag eene komeet in zeker maanhuis stond, dan kent men daardoor de grenzen, tusschen welke de Regte klimming gelegen is, maar blijft men geheel onzeker omtrent de Afwijking, die alle mogelijke waarden van + 90° tot — 90° kan hebben, daar de maanhuizen zich van de eene pool tot de andere uitstrekken. Zij hebben overigens zeer verschillende breedten. Men vindt er, die 2° en ook, die 33° in Regte klimming omvatten, en het is nog geheel onzeker, welk beginsel de verdeeling van den hemel in zoo ongelijke deelen bestuurd heeft. De opgaven der maanhuizen, in welke de komeet zich vertoonde, maken de gewone waarnemingen uit, die de Chinezen geleverd hebben, en zij zijn vooral dan van belang, als de komeet digt bij den Aequator stond, en het maanhuis eene kleine uitgestrektheid in Regte klimming heeft. Wanneer echter de komeet eene groote Afwijking had, en dus op grooten afstand stond van den Aequator en de sterren, die de grenzen der maanhuizen bepalen, dan wordt de vergelijking moeijelijker en de waarneming onzeker. Heeft het maanhuis eene aanmerkelijke breedte, dan bestaat er minder kans, dat het onjuist zal zijn opgegeven, doch dan is ook de waarneming des te onnaauwkeuriger. Men kan derhalve slechts onder zeer gunstige omstandigheden, deze waarnemingen ten grondslag eener berekening stellen.

Over het algemeen vindt men geene mededeelingen omtrent de Afwijkingen der kometen, uitgenomen ééne opgave, die enkele malen voorkomt, en wel

*) De westelijke dezer beide declinatiecirkels loopt door eene bepaalde ster, meestal zeer nabij den Aequator, en wordt door ED. BIOT de *déterminatrice* van het maanhuis genaamd. De ligging van den oostelijken wordt bepaald door de breedte van het maanhuis, die opgegeven wordt in graden, welke langs den Aequator moeten geteld worden.

†) Bij deze namen is de Fransche spelling aangenomen, omdat deze ook in de aanhalingen uit de *Connaissance des temps* voorkomt.

bepaaldelijk deze, dat de komeet op zekeren dag, *Tse-wei* (den cirkel van aanhoudende zigtbaarheid) binnentrad, met andere woorden, dat hare Afwijking zoo groot werd, dat zij aanhoudend boven den horizon was

Dikwijls eindelijk vindt men de sterren vermeld, welke de staart der komeet *zweepte* Volgens de voorstelling der Chinezen, dat de kometen, zooals de naam bij hen ook uitdrukt, waren *bezemsterren*, die den hemel moesten schoonvegen, laat het zich verklaren, dat in de meeste gevallen de lengte van den staart en de sterren, die hij bedekte, werden medegedeeld Wanneer de staart zeer klein was, kunnen deze waarnemingen groote diensten bewijzen, doch in andere gevallen, b v bij de komeet van 1264, wier staart eene lengte van 100° had, hebben zij volstrekt geene waarde

Omtrent de komeet van 1264 bevat de bovengenoemde Catalogus Chinesche waarnemingen van twee verschillende zijden In dat jaar regeerden in China twee dynastien, die van Youen in het Noorden, die van Soung in het Zuiden De sterrekundigen van beide dynastien hebben berigten gegeven omtrent de beweging der komeet. Het zijn alle opgaven van de maanhuizen, waarin de komeet op bepaalde dagen gestaan heeft, de weinige berigten, die mede voorkomen omtrent sterren, welke zij met haren staart zweepte, hebben geene waarde Die oorspronkelijke opgaven, zooals zij in de *Connaissance des temps* worden medegedeeld, luiden aldus

naar de Annalen der dynastie Soung

„ 1264, 26 *Juillet* (*période* King-ting, 5ᵉ *année*, 7ᵉ *lune*, *jour* Kia-su), *une comète* „ *fut vue dans la division stellaire* Lieou (*détermin δ Hydre*) *Sa queue était courbe* „ *et éclairait le ciel sur une étendue de plus de* 100 *degrés, quand le Soleil était élevé*, „ *alors elle se condensait Pendant le reste de la Lune*, *sa marche fut comme il suit le* „ *jour* Ki-mao (31 *juillet*), *elle rétrograda, on la vit dans la division stellaire* Yu-„ kouei (*determ ϑ Cancer*), *le jour* Sin-sse (2 *août*), *elle fut dans la division* „ *stellaire* Tsing (*determ μ Gémeaux*), *le jour* Ping-chin (17 *août*), *elle fut vue* „ *dans* Tsan (*determ δ Orion*, *le quadrilatère*), *le jour* Wou-su (19 *août*), *elle* „ *fut au milieu des degrés de la division stellaire* Tsan (*determ δ Orion*), *à la fin* „ *de la* 8ᵉ *Lune sa chevelure lumineuse commença à s'effacer En tout elle parut* „ *pendant* 4 *lunes et disparut* „,

en naar de Annalen der dynastie Youen, die sedert het jaar 1260 in het noorden van China regeerde

„1264, 26 *Juillet* (1^re^ *année* **Tchi-youen**, 7^e^ *lune*, *jour* **Kia-su**), *une comète fut vue* „*dans la division stellaire* **Yu-kouei** (*determ* ϑ *Cancer*) *Le soir*, *elle paraissait au* „*nord-ouest*, *elle traversa le* **Chang-tai** (ι, κ *gr Ourse*), *elle balaya dans le* **Tse-wei** „*le groupe* **Wen-tchang** (ϑ, υ, φ *gr Ourse*), *ainsi que le* **Pe-teou** (*les sept prin-* „*cipales de la grande Ourse*) *Le matin*, *on la vit au nord-est En tout*, *elle parut* „*40 jours environ* „

Om die waarnemingen uit te drukken in Regte klimmingen, moest ik, volgens hetgeen boven omtrent de maanhuizen is medegedeeld, de sterren kennen, waardoor de grenzen der genoemde maanhuizen bepaald worden, alsmede hunne uitgestrektheid in Regte klimming De kennis dier gegevens heb ik aan de bereidwillige mededeeling van den Hoogleeraar Hoffmann te danken Ook heb ik met zijne hulp de Chinesche dagteekeningen overgebragt in die van de Juliaansche tijdrekening, en overal de overzetting van Ed Biot naauwkeurig bevonden

Volgens de waarnemingen der sterrekundigen van de dynastie Soung had de komeet alzoo

op 25 4 Julij M T Parijs eene R Kl tusschen 119° 5 en 134°
„ 30 4 „ „ „ „ „ 117 „ 121
„ 1 4 Aug „ „ „ „ 84 „ 117
„ 16 4 „ „ „ „ „ 73 5 „ 81 5,
en op 18 4 „ „ eene R Kl = 77° 5,

waar wij de meer bepaalde opgave vinden, dat de komeet in het midden van het maanhuis Tsan stond

Volgens de sterrekundigen van de dynastie Youen had de komeet

op 25 4 Julij M T Parijs eene R Kl tusschen 117° en 121°

Uit die beide verschillende opgaven voor de plaats der komeet op 25 Julij moet men afleiden, óf dat de komeet toen eene Regte klimming van omtrent 120° gehad heeft, óf dat een der beide Chinesche berigten onjuist is Het zou moeijelijk zijn hier te beslissen, zoo men de Europesche opgave van de Vaucouleurs

voor den 26sten Julij niet had. Volgens haar moet de komeet op dien dag eene Regte klimming van minstens 125° gehad hebben, en daar volgens alle berigten die Regte klimming sterk verminderde, moet zij den 25sten Julij nog merkbaar grooter dan 125° geweest zijn. Daaruit blijkt, dat de waarneming van de astronomen der zuidelijke dynastie naauwkeurig is geweest, en dat die in de Annalen der noordelijke dynastie verworpen moet worden.

Onder de Chinesche waarnemingen is die van 18 Augustus gewis de belangrijkste. Men wist uit de Europesche berigten, dat de komeet Orion doorloopen heeft, en deze waarneming geeft den datum daarvan. Zij schijnt ook met meer zorg gedaan en zeer naauwkeurig te zijn, daar er zoo uitsluitend is opgegeven, dat de komeet juist in het midden van het maanhuis stond. Dat maanhuis zelf was gemakkelijk te kennen, daar de westelijke grens bepaald werd door eene der sterren van het zoo schitterende en immer zoo algemeen bekende sterrenbeeld Orion. Hier kan dus minder gemakkelijk eene vergissing hebben plaats gehad dan bij maanhuizen, waarvan de westelijke grenzen door zeer kleine sterren bepaald worden, zooals b. v. bij de waarneming van 30 Julij het maanhuis *Yu-Kouei* door θ Cancri, eene ster van de 6de grootte, herkend moest worden. De komeet stond daarenboven zeer digt bij den Aequator, waardoor de bepaling der Regte klimming gemakkelijk en juister moest zijn dan bij eene groote Afwijking. Eindelijk wordt deze waarneming ook nog bevestigd door die van den 16den Augustus. Zij is alzoo onder de Chinesche waarnemingen voorzeker diegene, welke de meeste waarborgen van naauwkeurigheid bezit. Daarbij is zij zeer gelukkig tevens die, welke het meest verwijderd is van de naauwkeurige Europesche opgave van den 26sten Julij.

Uit deze gezamenlijke berigten moest nu de loopbaan van de komeet van 1264 worden afgeleid, en daarbij was het, naar hetgeen reeds omtrent die waarnemingen is medegedeeld, van twee der opgaven terstond zeker, dat zij aan de berekening ten grondslag moesten worden gelegd, namelijk, de opgave van THIERRI DE VAUCOULEURS van den 26sten Julij en de laatste Chinesche waarneming van den 18den Augustus. Ik heb daarom voor de berekening van de parabolische loopbaan als eerste plaats aangenomen.

26 6 Julij Lengte ☄ = 120° Breedte ☄ = + 10°

waardoor voldaan wordt aan de opgave van DE VAUCOULEURS, en tevens aan het berigt, dat de komeet toen twee uren voor zonsopgang zigtbaar was

Als laatste plaats heb ik aangenomen

18 4 Aug Lengte ☄ = 76° Breedte ☄ = — 27°,

zoodat daardoor voldaan wordt aan de Chinesche waarneming, volgens welke de komeet eene Regte klimming van 77° had, en zij intusschen bijna 40° in Breedte doorloopen heeft Indien men de eerste en derde plaats door een boog van een grooten cirkel aan elkander verbindt, dan zal deze boog, in overeenstemming met het berigt van Frater AEGIDIUS, tusschen Canis Minor en Gemini doorgaan

Doch het was moeijelijker te beslissen, welke middelste plaats voor de berekening der parabolische elementen zou moeten worden aangenomen De Chinesche geschiedboeken bieden ons tusschen den 26sten Julij en den 18den Aug slechts drie waarnemingen aan, namelijk

30 Julij	R Kl. ☄ tusschen	117°	en	121°
1 Aug	〃 〃 〃	84°	〃	117°
16 〃	〃 〃 〃	73° 5	〃	81°.5,

terwijl wij voor 18 Aug R Kl ☄ = 77° 5 hebben, zoodat wij kunnen stellen

16 Aug. R Kl. ☄ tusschen 77° 5 en 81° 5

Bij de tweede dezer waarnemingen blijft de plaats der komeet te onbepaald, om voor eene berekening bruikbaar te kunnen zijn De derde heeft slechts twee dagen vroeger plaats gehad dan die, welke ik als laatste plaats heb aangenomen, en is daarenboven nog vrij onbepaald, zij is derhalve voor de berekening evenzeer ongeschikt Er bleef alzoo nog slechts de waarneming van den 30sten Julij over, doch het was evenmin raadzaam deze als middelste plaats aan te nemen Vooreerst wordt het maanhuis, waarin de komeet volgens haar stond, bepaald door eene ster van de 6de grootte, zoodat deze omstandigheid alleen voldoende zou zijn om wantrouwen tegen haar te verwekken Doch daarenboven wordt, wanneer men haar aanneemt, de verhouding der tusschentijden van de eerste tot de tweede en van de tweede tot de derde waarneming zoo ongunstig, dat het ligt te voorzien

is, dat de loopbaan op die wijze nimmer met eenige zekerheid bepaald zal kunnen worden. De tusschentijden worden dan 4 en 19 dagen, en daarmede de verhouding nagenoeg als 1 tot 5, zoodat verschillende stellen elementen, die alle op de uiterste plaatsen naauwkeurig aansluiten, onderling aanmerkelijk zullen moeten afwijken, bij kleine wijzigingen in de voorstelling der middelste plaats.

Ik heb het daarom raadzaam geacht, eenen anderen weg in te slaan, en voorloopig eene middelste plaats aan te nemen op den schijnbaren weg der komeet, en de elementen, die ik dan verkreeg, te toetsen aan de Chinesche waarnemingen en aan de benaderde plaats, die ik uit eene menigte schrijvers voor het einde der verschijning heb afgeleid. Bij de aanneming dier middelste plaats heb ik vooreerst de omstandigheid in acht genomen, dat de komeet zich op het laatst van hare verschijning slechts langzaam bewogen heeft, en daarenboven de rigting, die door de berigten van Frater AEGIDIUS werd aangegeven. Als middelste plaats heb ik aangenomen

11.4 Aug. Lengte ☄ = 85° Breedte ☄ = — 20°,

en uit deze en de boven medegedeelde uiterste plaatsen de volgende elementen der parabolische loopbaan gevonden, welke ik het stel A zal noemen:

$$\left.\begin{aligned} \Pi &= 300°29' \\ ☊ &= 140°55' \end{aligned}\right\} \text{Midd. Aeq. van 1264}$$

$$i = 16°29'$$

$$\log q = 9.9164$$

T = 1264, 19.80 Julij M. T. Parijs (Jul. stijl.)

Zij geven de volgende schijnbare plaatsen der komeet voor de verschillende tijden der waarnemingen:

25.4 Julij	R. Kl. ☄	= 129°		
26.6 „	Lengte „	= 120°	Breedte ☄	= + 10°
30.4 „	R. Kl. „	= 111°		
1.4 Aug.	„ „	= 105°		
16.4 „	„ „	= 78°		
18.4 „	„ „	= 77°	Afw. ☄	= — 4°
2.5 Oct.	„ „	= 51°	„ „	= — 19°.

De eenige waarneming, waarvan die elementen afwijken, is alzoo de Chinesche Regte klimming van 30 Julij, die 6° grooter is dan de plaats, uit hen afgeleid Zij stemmen daarentegen zeer goed overeen met de benaderde plaats, welke ik voor het begin van October uit eene menigte Europesche berigten had afgeleid Het scheen derhalve, dat die Europesche berigten met de tweede Chinesche waarneming niet in overeenstemming waren te brengen

Om mij hiervan zekerheid te verschaffen, heb ik elementen berekend, die zich op de aangenomen plaatsen voor 26 Julij en 18 Augustus, en op de Regte klimming van 30 Julij aansloten, en daarvoor gevonden het stel B

$$\left.\begin{array}{l}\Pi = 241°38' \\ ☊ = 157°40'\end{array}\right\}\ \text{Midd Aeq van 1264.}$$

$$i = 35°5'$$

$$\log q = 9\,4938$$

$$T = 1264,\ 12{,}57\ \text{Julij M T Parijs (Jul stijl)}$$

Toetst men deze elementen aan de verschillende berigten omtrent de komeet van 1264, dan vindt men dat zij nog in overeenstemming zijn met de Chinesche waarneming van den 30sten Julij, hoewel zij de komeet reeds zeer na aan de westelijke grens van het maanhuis Yu-kouei stellen, want zij geven op dien dag voor de Regte klimming der komeet 117°31′ Zij geven echter

voor 22 5 Sept	R. Kl. ☄	= 20°	Afw ☄	= — 37°	
〃 2 5 Oct	〃 〃	= 13°	〃 〃	= — 37.	

De komeet zou met die schijnbare plaats van den 22sten September niet tegen de ochtendschemering, maar reeds een uur na middernacht, door den Meridiaan gegaan zijn Zij zou zich op den 2den October in Regte klimming 43° en in Afwijking 17° verder van Orion verwijderd hebben, dan naar de benaderde plaats voor dien tijd inderdaad het geval is geweest Deze verschillen evenwel zouden nog aanmerkelijk grooter geweest zijn bij elementen, die, op dezelfde uiterste plaatsen zich aansluitende, de komeet op 30 Julij meer in het midden van het maanhuis hadden gesteld Deze zouden derhalve aan de Europesche opgaven

nog minder voldaan hebben, en ik heb bij de beoordeeling van de waarneming van 30 Julij de omstandigheden zoo gekozen, dat de uitslag voor haar zoo voordeelig mogelijk zou zijn

Doch bovendien moet ik op een ander gevolg wijzen, dat uit het stel elementen B zou voortvloeijen, en dat op zich zelf reeds voldoende is om dit, en daarmede de waarneming van 30 Julij, te doen wantrouwen De komeet zou namelijk, bij eene zeer groote zuidelijke Afwijking, even lang zigtbaar geweest zijn op plaatsen van zeer verschillende Breedte De Annalen van Breslau b v berigten, dat zij tot 2 October gezien is, even als in de veel zuidelijker Breedten van Italie, hoewel zij toen reeds naar berigten uit Italie *minime apparens* was, en geen staart meer vertoonde Zij zou zoo lang zigtbaar geweest zijn, hoewel zij, naar het laatst gevonden stel elementen, na 22 September te Breslau slechts eene Hoogte van 2° in den Meridiaan had Evenzoo is zij volgens de Hollandsche *Divisiekronijk* tot den laatsten September gezien, hoewel hare Hoogte in den Meridiaan naar het stel elementen B nog minder dan 2° zou hebben bedragen

Het blijkt alzoo, dat het niet mogelijk is eene loopbaan te vinden, die, zich aansluitende op de waarnemingen van 26 Julij en 18 Augustus, tevens voldoet èn aan de tweede Chinesche waarneming èn aan de langzame beweging der komeet na 18 Augustus, zoo als die door de mededeelingen der Europesche kronijkschrijvers eenstemmig wordt aangewezen Het is niet moeijelijk te beslissen, aan welke berigten hier de voorkeur moet worden toegekend Ik heb niet geaarzeld de Chinesche waarneming te verwerpen, daar die waarneming, die op zich zelve reeds wantrouwen moest opwekken om de omstandigheden, waaronder zij gedaan is, nimmer gesteld zal mogen worden boven het getuigenis, door zoovele Europesche schrijvers onderling onafhankelijk afgelegd

Het stel elementen A moet dus worden aangenomen als datgene, dat het best voldoet aan de gezamenlijke berigten omtrent de komeet van 1264 Maar ik mag de opmerking niet achterwege laten, dat er, bij de berekening van die elementen, eenige willekeur geheerscht heeft in de aangenomene Breedten der plaatsen, waarop zij berusten Het is de vraag, of de elementen niet aanmerkelijk zullen worden

gewijzigd, wanneer men aan die Breedten veranderingen toebrengt Om dit te beproeven heb ik eene nieuwe parabolische loopbaan berekend uit drie plaatsen, waarin de Breedten verschillend van vroeger waren aangenomen Die plaatsen waren

26 6 Julij	Lengte ☄	= 120°	Breedte ☄	+ 14°
11 4 Aug	" "	= 85°	" "	− 20°
18 4 "	" "	= 76°	" "	29°

Bij de eerste is de Breedte aangenomen, die PINGRÉ meende der komeet te moeten toeschrijven, en bij de laatste is de zuidelijke Breedte zoo groot aangenomen, als de uitgestrektheid van het sterrenbeeld Orion slechts veroorloofde Ik vond daarmede het stel elementen C

$$\left.\begin{aligned} \Pi &= 309°59' \\ ☊ &= 139°39' \end{aligned}\right\} \text{Midd Aeq van 1261}$$

$$i = 16°21'$$

$$\log q = 9\ 9486$$

$$T = 1264,\ 25{,}20 \text{ Julij M T Parijs (Jul stijl)}$$

Dit laatste stel elementen verschilt van het stel A slechts weinig Voornamelijk de grootheden T en Π hebben veranderingen ondergaan, doch de bepaling van deze is steeds het meest onzeker, en zij kunnen meestal een weinig ten opzigte van elkander gewijzigd worden De overige elementen stemmen in beide stellen A en C zeer goed overeen, en men kan daaruit de gevolgtrekking afleiden, dat de onzekerheid in de Breedten der aangenomene plaatsen op het stel A slechts weinig invloed gehad kan hebben

Ik meen derhalve te mogen beweren, als slotsom van dit onderzoek, dat slechts eene loopbaan, waarvan

$$\left.\begin{aligned} \Pi &= 300° \\ ☊ &= 141° \end{aligned}\right\} \text{Midd Aeq van 1261}$$

$$i = 16°$$

$$\log q = 0\ 80$$

$$T = 20 \text{ Julij 1264 (Jul stijl)},$$

of slechts loopbanen, die daarmede na overeenstemmen, de gezamenlijke berigten omtrent de komeet van 1264 zullen voorstellen. Het is niet mogelijk voor deze komeet eene loopbaan te bepalen, die in naauwkeurigheid met die van de komeet van 1556 te vergelijken is, want in de eerste plaats zijn de berigten veel ruwer, dan die omtrent de laatstgenoemde komeet, en in de tweede plaats is hun aantal veel minder groot, zoodat wij behalve de berigten, waaruit wij de loopbaan hebben berekend, geene andere goede opgaven bezitten, waaraan wij haar kunnen toetsen. Zulke verdere berigten, waarnaar de loopbaan waarschijnlijk nog eenigzins gewijzigd en verbeterd zou kunnen worden, ontbreken hier geheel.

IV

ONDERZOEK OMTRENT DE IDENTITEIT DER KOMETEN VAN DE JAREN 1556 EN 1264

De overeenstemming tusschen de loopbanen van twee kometen, die op verschillende tijden zijn waargenomen, is steeds te regt beschouwd als een onloochenbaar bewijs, dat zij hetzelfde ligchaam zijn geweest, dat op nieuw zou moeten verschijnen, als het na een- of meermalen zijn omloop om de zon te hebben volbragt, tot de nabijheid der aarde wederkeerde Die overeenstemming kan echter nimmer volkomen zijn, wegens de storingen, die eene komeet in hare beweging ondervinden moet, maar bestaat slechts een gering verschil tusschen de loopbanen van twee kometen, dan kan men door berekening beslissen, of dit al of niet aan den invloed van storingen moet worden toegeschreven Een gedeelte van dat verschil moet echter noodwendig ten laste komen van de altijd min of meer onjuiste uitkomsten voor de elementen der loopbanen verkregen, en indien de berekening der elementen op minder naauwkeurige waarnemingen moest rusten, kan het moeijelijk vallen te beslissen, hoe groot het verschil mag wezen om de identiteit der beide kometen niet tot eene onwaarschijnlijkheid of onmogelijkheid te maken Moet men zich bij de berekening der elementen met de ruwe opgaven van vroegere eeuwen behelpen, dan kunnen toevallige omstandigheden overeenstemming brengen tusschen de loopbanen, die men zoo goed doenlijk bepaald heeft, terwijl

de onzekerheid der verkregene uitkomsten zoo groot is, dat, in weerwil van alle schijnbare overeenstemming, eene stellige uitspraak omtrent de identiteit van twee kometen zeer gewaagd zou zijn

Men heeft reeds sedert meer dan eene eeuw de kometen van de jaren 1556 en 1264 als hetzelfde ligchaam beschouwd, maar die vooronderstelling rustte op een zeer zwakken grond, zoowel omdat de uitkomsten, voor de loopbanen dier kometen verkregen, te onzeker waren om eene uitspraak omtrent hare identiteit te veroorlooven, als omdat tusschen die uitkomsten nog een aanmerkelijk verschil bestond, dat niet aan den invloed van storingen kon worden toegeschreven Ten einde de onzekerheid, die nog steeds omtrent de identiteit der genoemde kometen was blijven bestaan, zoo veel mogelijk uit den weg te ruimen, is de nieuwe bepaling harer loopbanen ondernomen, waarvan in de vorige hoofdstukken een verslag is gegeven, en in de eerste plaats moet dus nu worden overwogen, welke gevolgtrekkingen omtrent de identiteit van beide kometen uit de verkregene uitkomsten kunnen worden afgeleid

Opdat die loopbanen te zamen vergeleken zouden kunnen worden, is de loopbaan van de komeet van 1556 herleid tot het middelbaar Aequinoctium van 1264, en langs dien weg verkregen

LOOPBAAN DER KOMEET		VERSCHILLEN DER LOOPBANEN
VAN 1264	VAN 1556	☄ 1556 — ☄ 1264
$\Pi = 300^\circ$	270°	$\Delta\,\Pi = -\,30^\circ$
☊ $= 141^\circ$	171°	Δ ☊ $= +\,30^\circ$
$\iota = 16^\circ$	31°	$\Delta\,\iota = +\,15^\circ$
$q = 0\ 85$	$0\ 51$	$\Delta\,q = -\,0\ 34$
Beweging, regtloopend	regtloopend	

De verschillen tusschen de grootheden, die den vorm en de ligging dezer beide

loopbanen uitdrukken, zijn derhalve zeer aanzienlijk. Wanneer men een catalogus van loopbanen van kometen doorzoekt, zal men daarin verscheidene aantreffen, die, tot een zelfde Aequinoctium herleid, veel grooter overeenstemming vertoonen, dan onze loopbanen van de kometen van 1556 en 1264, en die men toch nooit als identiek beschouwd heeft. De Hoogleeraar KAISER heeft in het reeds vroeger aangehaald verslag van de uitkomsten dezer berekeningen *) verscheidene paren van zulke loopbanen vermeld, waarvan ik hier slechts twee zal opnemen, opdat men hare verschillen zou kunnen vergelijken met die tusschen de kometen van 1556 en 1264. De loopbanen der kometen van 1797 en 1808, I †), herleid tot het middelbaar Aequinoctium van 1808, geven

LOOPBAAN DER KOMEET		VERSCHILLEN DER LOOPBANEN
VAN 1797	VAN 1808, I.	☄ 1797 — ☄ 1808, I.
$\Pi =$ 49°.6	69°.2	$\Delta\,\Pi = -$ 19°.6
☊ = 329°.4	323°.0	Δ ☊ $= +$ 6°.4
$i =$ 50°.6	45°.7	$\Delta\ i = +$ 4°.9
$log.\ q =$ 9.7215	9.5901	$\Delta\ q = +$ 0.14
Beweging, teruggaand.	teruggaand	

De loopbanen der kometen van 1764 en 1799, I, herleid tot het middelbaar Aequinoctium van 1799, geven.

*) *Album der natuur*, voor 1857, 2de Aflevering. *Nadere inlichtingen omtrent de groote komeet, wier verschijning men thans verwacht*, p. 11.

†) Deze loopbanen zijn ontleend aan de tabel VI achter de *Abhandlung über die leichteste und bequemste Methode die Bahn eines Cometen zu berechnen von* WILHELM OLBERS, *von Neuem herausgegeben von* J. F. ENCKE, *Weimar* 1847. Die tabel, bijeengebragt door Dr GALLE, is getiteld. *Bestimmungsstücke der Bahn aller bis jetzt berechneten Cometen*.

LOOPBAAN DER KOMEET		VERSCHILLEN DER LOOPBANEN
VAN 1764	VAN 1799, I	☄ 1764 — ☄ 1799, I
Π = 15°.7	3°.7	$\Delta\ \Pi$ = + 12°.0
☊ = 120°.6	99°.5	Δ ☊ = + 21°.1
ι = 52°.9	51°.0	$\Delta\ \iota$ = + 1°.9
log q = 9.7445	9.9244	$\Delta\ q$ = — 0.28
Beweging, teruggaand	teruggaand	

Deze beide paren loopbanen zijn van te meer belang voor onze beschouwing, omdat de tijdsverloopen tusschen de verschijningen der kometen slechts gering zijn. Zoo de beide eerstgenoemde kometen identiek waren geweest, hadden na 1808 reeds vier nieuwe verschijningen moeten plaats hebben. Indien de beide laatstgenoemde kometen verschijningen van hetzelfde hemellicht waren geweest, had in 1824 dat hemellicht voor de derde maal moeten verschijnen. Geen van beide evenwel heeft zich later vertoond, en het blijkt daardoor, dat men te regt uit de verschillen tusschen de loopbanen heeft afgeleid, dat de genoemde paren kometen niet identiek waren.

Bij de kometen van 1556 en 1264 is het verschil tusschen de loopbanen nog aanmerkelijk grooter, en de eenige gevolgtrekking, die daaruit kan worden afgeleid, is deze, dat het verschil tusschen de loopbanen dier kometen op zich zelf veel te groot is om eene identiteit te doen vooronderstellen.

Het meest voor de hand ligt het denkbeeld, dat welligt dat verschil te weeg is gebragt door den storenden invloed der planeten, zoodat het mogelijk zoude zijn, dat de kometen van 1556 en 1264 hetzelfde ligchaam waren, hoewel de loopbaan in 1556, ten gevolge van die storingen, aanmerkelijk afweek van die bij de verschijning in 1264. Om deze vraag te beantwoorden, zal het in de eerste plaats noodig zijn te berekenen, of de komeet van 1264, in de onderstelling

van eenen omloopstijd van 292⅓ jaren, tusschen hare verschijningen in 1264 en 1556 op een zeer kleinen afstand van eene planeet gekomen is Zoo men vindt, dat zij van alle planeten ver verwijderd is gebleven, dan zal men terstond kunnen besluiten, dat de oorzaak van het boven gevonden aanmerkelijk verschil niet in storingen moet worden gezocht Indien zij op eenen zeer korten afstand van eene planeet gekomen is, dan zal men immer met zekerheid kunnen beslissen, of deze inderdaad het gevonden verschil heeft teweeggebragt, want er zal in dat geval eene bijzondere betrekking moeten bestaan tusschen de beide loopbanen der komeet vóór en na het ondergaan der storing, zij moeten elkander in de nabijheid van de loopbaan der storende planeet snijden. Indien aan deze voorwaarde niet voldaan is, dan zal men met zekerheid kunnen besluiten, dat de planeet, waarvan men zulks eerst vermoedde, het verschil tusschen de loopbanen niet heeft veroorzaakt Wanneer zij elkander werkelijk in de nabijheid dier loopbaan snijden, dan zal eene naauwkeurige berekening der storingen, indien de naauwkeurigheid der loopbanen het toelaat, eene verdere beslissing moeten opleveren

Op die wijze heb ik het onderzoek omtrent onze kometen volbragt, en ben daartoe aangevangen met te berekenen, op welke tijden de komeet, in de onderstelling van eenen omloopstijd van 292⅓ jaren, zich bevonden heeft op afstanden van de zon gelijk aan de stralen van de loopbanen der verschillende planeten, ik heb de Lengten der komeet en de middelbare Lengten der planeten voor die tijden berekend, om op die wijze te vinden, welke planeten hier in aanmerking zouden kunnen komen Dat onderzoek heb ik volbragt met de beide loopbanen, welke ik voor de komeet van 1264 gevonden heb, voor den tijd toen de komeet zich na hare verschijning in 1264 van de aarde verwijderde, en met de loopbaan van de komeet van 1556 voor den tijd toen zij vóór hare verschijning in 1556 tot de aarde naderde Ik verkreeg daarvoor de volgende uitkomsten

DE KOMEET KWAM OP EENEN AFSTAND VAN DE ZON, GELIJK AAN DEN STRAAL DER LOOPBAAN VAN	JAREN NA OF VÓÓR DEN DOORGANG DOOR HET PERIHELIUM
Mars .	0 201 jaren
Jupiter . .	1 103 „
Saturnus .	2 557 „
Uranus . .	7 163 „
Neptunus .	14 403 „

Voor die tijdstippen na den doorgang door het perihelium in 1264 [T = 20 Julij 1264 (Jul. stijl)], waren de elliptische anomalien en de Lengten der komeet, voor de twee verschillende stellen elementen A en C.

ELLIPT ANOM. ☄	LENGTE DER KOMEET	
	NAAR HET STEL A	NAAR HET STEL C
85°32′	26°	36°
134 16	74	84
147 33	88	98
158 44	99	109
164 27	104	114

en op diezelfde tijden waren de middelbare Lengten der planeten.

Mars = 23°
Jupiter = 58
Saturnus = 84
Uranus = 62
Neptunus = 158

De verschillen in Lengte van de komeet met de planeten zijn dus

NAAR HET STEL A			NAAR HET STEL C
Met	Mars	= 3°	13°
„	Jupiter	= 16	26
„	Saturnus	= 4	14
„	Uranus	= 37	17
„	Neptunus	= 54	14

Hier kunnen dus alleen in aanmerking komen de volgende afstanden

NAAR HET STEL A			NAAR HET STEL C
Van	Mars	= 0 4	0 5
„	Jupiter	= 2 1	2 8
„	Saturnus	= 2 4	3 0

uitgedrukt in den straal van de loopbaan der aarde als eenheid, terwijl daarbij ook de helling der loopbaan is in aanmerking genomen

Hetzelfde onderzoek moest geschieden voor de terugkomst der komeet in 1556, waarbij het naauwkeurigst was de grootheid Π voor de berekening der Lengten van de komeet te ontleenen aan de loopbaan van het jaar 1556, daar die grootheid sedert het jaar 1264 misschien reeds door de storingen gewijzigd was Men verkrijgt dan voor de tijden, waarop de komeet zich bevond op afstanden van de zon gelijk aan de stralen der loopbanen van de planeten, weder dezelfde getallen als boven, doch deze moeten van den tijd van doorgang door het perihelium [T = 20 April 1556 (Jul stijl)] worden afgetrokken Ook de elliptische anomalien der komeet behouden dezelfde waarden, maar met een negatief teeken

De Lengten der komeet en de middelbare Lengten der planeten worden dan

MIDDELB LENGTE DER PLANETEN			LENGTE ☄	VERSCHILLEN IN LENGTE
Neptunus	=	17°	106°	89°
Uranus	=	175	111	64
Saturnus	=	351	123	132
Jupiter	=	210	136	74
Mars	=	335	185	150

Het blijkt alzoo, dat naar die benaderde berekening de komeet vóór hare terugkomst in 1556 van alle planeten te ver is verwijderd gebleven om van haar eenigen aanmerkelijken storenden invloed te ondervinden.

De komeet van 1264 kan dus in de onderstelling van eenen omloopstijd van $292^1/_3$ jaren, alleen gedurende hare verwijdering van de aarde merkbare storingen ondergaan hebben, en deze slechts van de planeten Mars, Jupiter en Saturnus De afstanden van de beide laatste planeten zijn intusschen veel te aanzienlijk om het vermoeden te regtvaardigen, dat hare aantrekking het aanmerkelijk verschil tusschen de loopbanen van 1264 en 1556 zou hebben veroorzaakt Evenmin kan dit verschil aan de werking van Mars worden toegeschreven, hoewel de komeet deze planeet op aanmerkelijk kleiner afstand genaderd is De storing, door haar veroorzaakt, is nog zeer gering in vergelijking van die door Jupiter Hare massa toch is slechts $\frac{1}{2639}$ van de massa der laatstgenoemde planeet, zoodat de kracht, waarmede zij de komeet aantrok, slechts $\frac{1}{96}$ bedragen heeft van de aantrekking van Jupiter Ook heeft zij gedurende veel korteren tijd storend op de komeet kunnen werken, daar hare snelheid bijna het dubbel is van die van Jupiter, en ook de komeet in de nabijheid van hare loopbaan eene tweemaal zoo groote snelheid had als in de nabijheid der loopbaan van Jupiter Daarenboven had hare aantrekking nog daardoor eene veel geringere uitwerking dan die van Jupiter, dat de aantrekking der zon op zooveel korteren afstand zooveel meer overwegend was

Ten overvloede worden deze uitkomsten bevestigd door de ligging der loopbanen

van de kometen van 1556 en 1264 Indien men de ligging van deze ten opzigte der ecliptica in eene kartonnen figuur voorstelt, dan vindt men dat zij in de ruimte ten opzigte van elkander zoodanig gelegen zijn, dat zij in de nabijheid der loopbanen, zoowel van Mars als van Jupiter en Saturnus, zeer ver uiteenloopen Het blijkt alzoo, dat de eene niet uit de andere door de aantrekking der planeten gevormd kan zijn, en dat het verschil tusschen haar niet door storingen verklaard kan worden

Uit de loopbanen, die ik voor de kometen van 1556 en 1264 gevonden heb, mag alzoo niet tot de identiteit worden besloten Misschien zal men de bedenking opwerpen, of de loopbanen wel met genoegzame zekerheid bepaald zijn om het ontkennen der aangenomene identiteit te regtvaardigen Doch van eene zoodanige bedenking moet de onjuistheid terstond in het oog vallen Indien men zich op de onzekerheid der loopbanen wil beroepen om de identiteit staande te houden, zal men daardoor juist het tegenovergestelde gevolg teweegbrengen Men zal aan de loopbanen, die uit het geheel der bruikbare berigten waren afgeleid, eene onzekerheid toekennen, die haar geheel onbevoegd maakt om in deze zaak te beslissen. Doch men zal dan tevens de verpligting op zich laden om de gronden aan te voeren, waarop men de identiteit heeft aangenomen De vroeger bekende loopbanen, die slechts uit een klein gedeelte der waarnemingen waren afgeleid, zullen daartoe niet kunnen worden aangevoerd, daar zij *a priori* nog veel onzekerder moeten zijn. Andere gronden voor het aannemen der identiteit had men niet, en daar de vroegere dan vervallen zullen zijn, zal er geene enkele reden overblijven, waardoor het vermoeden der identiteit geregtvaardigd wordt, en dit zal derhalve moeten worden opgegeven

Het is daarenboven mogelijk ook de ongegrondheid dier bedenking aan te toonen, want men kan bewijzen, dat de onzekerheid der loopbanen veel kleiner is dan het verschil, dat zich tusschen die beide geopenbaard heeft Ik zal dit bewijs leveren door aan te toonen, dat de loopbaan der komeet van 1556 niet kan voldoen aan de berigten omtrent de schijnbare beweging der komeet van 1264 Zulk een onderzoek kan dikwijls tot eene beslissende ontkennende uitkomst leiden, waar eene positieve niet kan worden verkregen Het zal zelfs hen moeten

bevredigen, die de loopbaan der komeet van 1264 te onzeker mogten achten, daar het van de bepaling dier loopbaan geheel onafhankelijk is

Om dit onderzoek te volbrengen heb ik de loopbaan der komeet van 1556 herleid tot het middelbaar aequinoctium van 1264, en haar verbonden met eenen tijd van doorgang door het perihelium, die aan eene der waarnemingen voldeed, en dan zullen bij groote overeenstemming der loopbanen ook de andere berigten daardoor voldoende voorgesteld moeten worden Voor de herleide loopbaan verkreeg ik

$$\left.\begin{array}{l} \Pi = 270^\circ\ 8' \\ ☊ = 170^\circ\ 56' \end{array}\right\}\ \text{Midd Aeq van 1264}$$

$$i = 30^\circ\ 36'$$

$$log\ q = 9\ 7051$$

Beweging, regtloopend,

en voor den tijd van doorgang door het perihelium, die met de meeste zekerheid uit de Lengte der komeet op 26 6 Julij 1264 kon worden afgeleid

T = 1264, 13,5 Julij M T Parijs (Jul stijl)

Wanneer men daarmede de schijnbare plaatsen voor de tijden der overige waarnemingen berekent, vindt men

voor	26.6 Julij	Lengte ☄ = 120° 5	Breedte ☄ = + 21°
		of R Kl ☄ = 129°	Afw ☄ = + 40°
″	6 4 Aug	″ ″ = 105°	″ ″ = + 34°
″	18 4 ″	″ ″ = 82°	″ ″ = + 17°
″	7 4 Sept	″ ″ = 66°	″ ″ = — 10°
″	2.5 Oct	″ ″ = 37°	″ ″ = — 23°

Die schijnbare plaatsen voldoen noch aan de Europesche, noch aan de Chinesche berigten

Zij voldoen niet aan de Europesche berigten, omdat de komeet zich veel noordelijker zou hebben bewogen, dan wij naar die berigten kunnen aannemen De komeet zou namelijk in plaats van tusschen Gemini en Canis Minor, langs de sterren α en ϵ Geminorum en door het noordelijk gedeelte van Orion tusschen

de sterren α en λ Orionis gegaan zijn Zij zou wegens haren noordelijken stand op 26 Julij drie in plaats van anderhalf à twee uren en op 1 Augustus vier in plaats van twee uren vóór de zon zijn opgegaan. Eindelijk zou zij zich veel verder van Orion verwijderd hebben, dan wij naar de onderling goed overeenstemmende berigten van eene menigte geschiedschrijvers kunnen aannemen.

Zij voldoen niet aan de Chinesche waarnemingen, omdat de komeet op 18 4 Augustus, in plaats van in het midden van het maanhuis Tsan, even buiten de oostelijke grens, en eerst drie dagen later in het midden van het maanhuis zou hebben gestaan

Leidt men daarentegen den tijd van doorgang door het perihelium uit de Chinesche waarneming van 18 Augustus af, dan is de afwijking van de Europesche opgaven nog veel aanmerkelijker Dan vindt men T = 11 Julij, en met dezen en de elementen van de komeet van 1556 de schijnbare plaatsen

26 6 Julij	Lengte ☄	= 111°	Breedte ☄	= + 20°
18 4 Aug	R Kl ☄	= 77°	Afw ☄	= + 14°
2.5 Oct	〃 〃	= 36°	〃 〃	= — 24°

Derhalve wordt dan de lengte op 26 Julij 9° kleiner, dan de opgave van THIERRI DE VAUCOULEURS vermeldt Daarenboven zou de komeet zich dan nog noordelijker bewogen hebben, zoodat zij zelfs noordelijk van α en ε Geminorum zoude gegaan zijn Eindelijk verwijdert zij zich weder veel te ver van Orion, namelijk in Regte klimming 20° en in Afwijking 4° verder, dan wij naar de Europesche berigten konden aannemen

Evenzoo is het onmogelijk door eene verandering van T in tegenovergestelden zin eene voldoende overeenstemming met de waarnemingen te verkrijgen Neemt men b v aan T = 17.0 Julij, dan verkrijgt men de schijnbare plaatsen·

26 6 Julij	Lengte ☄	= 133°	Breedte ☄	= 22°
18 4 Aug	Regte kl ☄	= 93°	Afw ☄	= 22°
7.4 Sept	〃 〃	= 59°	〃 〃	— 10°,

en dan loopt de komeet wel iets zuidelijker, doch nog immer door het sterrenbeeld de Tweelingen, terwijl hare Lengte op 26 Julij reeds 13° afwijkt van de opgave van DE VAUCOULEURS, en hare Regte klimming op 18 Augustus reeds 16° verschilt van de laatste Chinesche waarneming

Het is alzoo niet mogelijk de herleide elementen van de komeet van 1556 met zoodanigen tijd van doorgang door het perihelium te verbinden, dat daardoor aan de gezamenlijke berigten omtrent de komeet van 1264 voldaan wordt, en de elementen der eerstgenoemde komeet kunnen de waarnemingen van de laatste volstrekt niet voorstellen *).

Ook dit onderzoek geeft alzoo weder tot uitkomst dat, volgens de waarnemingen op de komeet van 1264, de identiteit niet mag worden aangenomen Verdienen die waarnemingen eenig vertrouwen, dan zijn de kometen van 1556 en 1264 niet identiek geweest, verdienen zij in het geheel geen vertrouwen, dan

*) Evenzoo is het gesteld met de loopbaan, die PINGRÉ voor de komeet van 1264 gegeven heeft, en die voornamelijk tot het vermoeden der identiteit aanleiding heeft gegeven Zijne elementen, zoo als ook reeds HIND vroeger had gevonden, wijken aanmerkelijk af van de Chinesche waarnemingen, want die elementen

$\Pi = 275°45'$ } Midd. Aeq van 1264.
☊ $= 178°45'$ }
$i = 30°25$
$\log q = 9\,6136$
$T = 1264$, 17.257 Julij M T. Parijs
Beweging, regtloopend,

geven	voor 26 6 Julij	Lengte	☄	= 120°
	„ 25 4 „	Regte kl	☄	= 125°
	„ 30 4 „	„	„	= 119°
	„ 1 4 „	„	„	= 115°
	„ 16 4 „	„	„	= 95°
	„ 18 4 Aug	„	„	= 92° 5,

en verschillen derhalve 15° met de beide laatste Chinesche waarnemingen Terwijl zij zich dus aansluiten aan de opgave van DE VAUCOULEURS, stellen zij de komeet op 18 Augustus niet in het midden van het maanhuis Tsan, maar veel nader aan het midden van het oostelijker gelegene maanhuis Tsing Men zoude den tijd van die waarneming met bijna 20 dagen moeten vermeerderen om haar met de elementen van PINGRÉ in overeenstemming te brengen

bestaat er evenmin eenige reden om de identiteit zelfs waarschijnlijk te noemen

Ik moet ten laatste, behalve de loopbanen, nog eenen anderen grond aanvoeren, die mij noopt de identiteit te ontkennen, en deze is gelegen in het uitwendig voorkomen der beide kometen Ten onregte heeft men beweerd, dat het voorkomen bij kometen kan beslissen, daar het, ook bij dezelfde komeet, soms in korten tijd aan zeer aanzienlijke veranderingen onderhevig is In sommige gevallen levert het eene belangrijke bijdrage tot de beoordeeling der identiteit Indien namelijk twee kometen, die op verschillende tijden verschenen zijn, zich onder gelijke omstandigheden geheel verschillend voordoen, dan is daardoor alleen de identiteit reeds twijfelachtig, want zij zouden zich, in geval van identiteit, gelijk moeten voordoen Men zal misschien naar de meening van BESSEL beweren, dat de massa in dien tusschentijd gewijzigd kan zijn, doch tot die onderstelling heeft men geen regt, want de eenige komeet, die lang genoeg is waargenomen om gevolgtrekkingen van dien aard toe te laten, de komeet van HALLEY, heeft gedurende 4 eeuwen geene merkbare veranderingen in dat opzigt ondergaan, zoo als door den Hoogleeraar KAISER vroeger is aangetoond *)

Omtrent het voorkomen der kometen van 1556 en 1264 zijn genoegzame berigten van verschillende zijden geleverd om met zekerheid te beslissen, of dat voorkomen in overeenstemming was met de vermoede identiteit En dan blijkt het, dat men zich van het verschil in voorkomen geene rekenschap kan geven

De komeet van 1264 was een schitterend ligchaam met een staart van 100° lengte, die zich als het zeil van een schip over den hemel uitbreidde, en reeds het zuidwestelijk gedeelte van den hemel bereikt had, als de komeet in het oosten opging Bijna geen schrijver vermeldt haar, of hij spreekt over haar schitterend voorkomen en hare uitgebreidheid

De komeet van 1556, was een klein nevelachtig ligchaam, dat weinig uitmuntte in helderheid, daar zij door het maanlicht gedurende verscheidene dagen onzigt-

---

*) *Verhandeling over de komeet van* HALLEY, *hare vroegere verschijningen en de toekomstige in het jaar* 1835, door F. KAISER, 's Gravenhage en Amsterdam, 1835, pag 118 sqq

baar werd gemaakt Haar staart was volgens de Chinesche geschiedboeken 3° en volgens GEMMA 4° lang FABRICIUS eindelijk zegt uitdrukkelijk van haar in zijn *Judicium* „ *Cum vero ipse Cometa non sit adeo magnus, aequat enim aut vix superat „ stellam aliquam primae magnitudinis* „

Het blijkt derhalve voldoende, dat de komeet van 1264 eene zeer groote, en die van 1556 eene zeer kleine komeet geweest is. Dit verschil laat zich door de omstandigheden, waaronder zij verschenen zijn, geenszins verklaren, want de eerstgenoemde komeet kwam op 30 Julij 1264 op eenen afstand van de aarde = 0 18 bij eenen afstand van de zon = 0 85, de tweede had op 13 Maart 1556 eenen afstand van de aarde = 0 08 en van de zon = 1 02 De helderheid der komeet van 1556 had dus drie en een half maal grooter moeten zijn, dan die van de komeet van 1264, indien die beide slechts één ligchaam waren geweest

De afstanden der komeet van 1264 van de zon en de aarde zijn hier boven afgeleid uit de loopbaan, welke ik voor haar gevonden heb Wanneer men hen berekent naar de loopbaan van de komeet van 1556, herleid tot het Aequinoctium van 1264, is de uitkomst nog veel ongunstiger Dan verkrijgt men op 30 Julij den afstand der komeet van de aarde = 0,45 en van de zon = 0,64, zoodat de helderheid der komeet van 1556 niet drie en een half, maar twaalf en een half maal grooter zou hebben moeten zijn dan die der komeet van 1264 De komeet van 1556 zou dan op een zesmaal kleineren afstand van de aarde gekomen zijn dan die van 1264, zoodat ook hare geringe uitgebreidheid, in vergelijking met de laatstgenoemde, in geval van identiteit, moeijelijk te verklaren zou wezen

De berigten zijn alzoo met de uitkomsten der berekening geheel in tegenspraak, en leiden derhalve tot het besluit, dat ook het uiterlijk voorkomen der kometen, voor zooverre het in aanmerking mogt worden genomen, geheel in strijd is met de vermoede identiteit

V

ONDERZOEK OMTRENT DE IDENTITEIT DER KOMEET VAN HET JAAR 975 MET IEDERE DER KOMETEN VAN DE JAREN 1556 EN 1264

De komeet van het jaar 975 werd het eerst door PINGRÉ in zijne *Cométographie* als eene vermoedelijk vroegere verschijning van de kometen van 1556 en 1264 aangewezen HIND handelt over haar in het vijfde hoofdstuk van zijn reeds meermalen aangehaald geschrift, en komt tot de volgende uitkomst *„it is, „therefore, very probable that the comet of the reign of* JOHN ZIMISCES *was no „other than that of* 1264„ Ik heb het noodig geacht omtrent haar een nieuw onderzoek te volbrengen en zal de uitkomsten daarvan mededeelen

De berigten, die PINGRÉ omtrent de komeet van 975 verzameld heeft, zijn zeer gering. Zij verscheen onder de Regering van JOHANNES ZIMISCES en was zigtbaar van de maand Augustus tot de maand October van het genoemde jaar Onderscheidene *Latijnsche* schrijvers stellen hare verschijning in den herfst Ziedaar alles wat de Europesche geschiedboeken omtrent deze komeet bevatten Meer uitvoerige berigten worden door de Chinesche geschiedschrijvers medegedeeld, en PINGRÉ ontleende die aan het handschrift van GAUBIL Zij komen ook voor in den Catalogus van DE GUIGNES, en ik zal hen bij voorkeur daaraan ontleenen

„La huitième des années Kay-pao *de* Tay-Tsu-Hoang-Ti, *à la sixième lune, „au jour* Kia-tse, 1 *du cycle, une comète sortit de Lieou, longue de quatre* Tchang *„le matin, elle parut dans la contrée orientale, elle indiquait le sud-ouest La comète*

„passa par Yu-kuey, *et parvint jusqu'à* Tong-pie, *ce qui fait onze* Che (*constellations*) *), *„après quatre-vingt-trois jours elle disparut„* †)

Het onderzoek zal derhalve geheel en al op de Chinesche waarnemingen moeten steunen, die veel beknopter zijn dan bij vele andere kometen Men kan uit die berigten slechts twee Regte klimmingen afleiden, namelijk

24 Aug 975 M T Parijs R Kl ☌ tusschen 116° en 131°

24 4 Oct „ „ „ 350° en 359°

De middelste waarneming, dat de komeet Yu-kouei heeft doorloopen (m. a. w. dat zij eene Regte klimming tusschen 113° en 117° gehad heeft), is, daar de dag dier waarneming niet is medegedeeld, slechts in zoover van belang, dat zij de rigting der beweging leert kennen

Het is niet mogelijk uit deze twee Regte klimmingen, die beide nog vrij onbepaald zijn, iets omtrent de loopbaan van de komeet van 975 af te leiden Het eenige, wat men doen kan, is de loopbanen van de kometen van 1556 en 1264 te herleiden tot het middelbaar Aequinoctium van 975, en te beproeven of zij aan die beide waarnemingen voldoen Men moet haar daartoe met eenen tijd van doorgang door het perihelium verbinden, die aan eene der waarnemingen voldoet, en dan de schijnbare plaats voor den tijd der andere waarneming berekenen

De elementen der loopbaan van de komeet van 1556, herleid tot het middelbaar Aequinoctium van 975, zijn

$$\left.\begin{array}{l}\Pi = 266^\circ\ 3' \\ \Omega = 166^\circ 51'\end{array}\right\}\ \text{Midd Aeq van 975.}$$

$$i = 30^\circ 36'$$

$$\log q = 9\,7051$$

Beweging, regtloopend,

*) Het woord *Che* beduidt niet, zoo als DE GUIGNES meende, *constellation*, maar het komt overeen met hetgeen BIOT later genoemd heeft *division stellaire* (maanhuis), gelijk reeds bij de komeet van 1264 is vermeld.

†) *Mémoires de mathématique et de physique, présentés à l'Académie royale des sciences*, tome X, année 1785, p 70 et 71

en de tijd van doorgang door het perihelium, waarmede zij verbonden moeten worden om aan de eerste Regte klimming te voldoen, is

T = 975, 16 4 Julij M T Parijs (Jul stijl)

De herleide elementen, met dezen tijd van doorgang door het perihelium verbonden, geven de schijnbare plaatsen

voor 2 4 Aug R Kl ☄ = 126° Afw ☄ = + 39°
〃 2 5 Oct 〃 〃 = 20° 〃 〃 = — 27°

Derhalve bedraagt het verschil tusschen de laatste Chinesche waarneming en de plaats, door de loopbaan van de komeet van 1556 aangewezen, ten minste 21°, zoodat de komeet twee maanhuizen oostelijker had moeten staan, om aan die loopbaan te voldoen

Het was evenwel mogelijk, dat de overeenstemming beter werd, indien men den tijd van doorgang door het perihelium een weinig wijzigde, zoodat de komeet aan de grens van het maanhuis Lieou werd gesteld Ik heb, om dat te beproeven, de herleide elementen van de komeet van 1556 verbonden met eenen tijd van doorgang door het perihelium

T = 975, 14 4 Julij M T Parijs (Jul stijl)

en daarmede de schijnbare plaatsen berekend Ik verkreeg toen

voor 2 4 Aug R Kl ☄ = 116° Afw ☄ = 39°
〃 24 4 Oct 〃 〃 = 21° 〃 〃 - 27°

zoodat daardoor de plaats voor 24 October geene merkbare verandering ondergaat.

Eene wijziging voor T in tegenovergestelden zin had even weinig uitwerking, want neemt men

T = 975 17 4 Julij M T Parijs (Jul stijl).

dan verkrijgt men voor de schijnbare plaatsen

2 4 Aug R Kl ☄ = 131° Afw ☄ - 38°
24 4 Oct 〃 〃 = 19° 〃 〃 28°

zoodat er ook dan geene overeenstemming is tusschen de waarnemingen en de schijnbare beweging naar de loopbaan van de komeet van 1556. Het blijkt dus, dat deze loopbaan met geenen tijd van doorgang door het perihelium zoo kan worden

verbonden, dat zij aan de waarnemingen op de komeet van 975 voldoet, en dat de loopbaan van deze laatste verschillend van haar geweest moet zijn

Daarna moest nog de loopbaan van de komeet van 1264 beproefd worden Indien men haar tot het middelbaar Aequinoctium van 975 herleidt, wordt zij

$$\left.\begin{aligned} \Pi &= 295^\circ\,50' \\ \Omega &= 136^\circ\,56' \end{aligned}\right\} \text{Midd Aeq van 975}$$

$$i = 16^\circ\,26'$$

$$log\ q = 9\,9158$$

Beweging, regtloopend,

en zij moet, om te voldoen aan de eerste Chinesche Regte klimming, verbonden worden met den tijd van doorgang door het perihelium.

T = 975, 22 0 Julij M T Parijs (Jul stijl)

Daarmede geeft zij de volgende schijnbare plaatsen

voor	2 4 Aug	R Kl ☄ = 126°	Afw ☄ = 20°	
〃	24 4 Oct	〃 〃 = 34°	〃 〃 — 21°,	

waarvan de laatste ten minste 35° verschilt van de Chinesche waarneming, volgens welke de komeet drie maanhuizen westelijker gestaan heeft

Hoewel het naar de uitkomsten, boven omtrent de loopbaan der komeet van 1556 verkregen, wel te verwachten was, dat eene wijziging van den tijd van doorgang door het perihelium weinig verandering in deze uitkomst zou brengen, heb ik het evenwel beproefd en aangenomen

T = 975, 21 0 Julij M. T. Parijs (Jul. stijl).

Daarmede worden de schijnbare plaatsen

voor	2 4 Aug	R Kl ☄ = 116°	Afw ☄ = + 18° 5	
〃	24 4 Oct	〃 〃 = 34°	〃 〃 = — 21°,	

zoodat de plaats voor 24 4 October in het geheel geene verandering ondergaat

Men kan nu ook met zekerheid besluiten, dat eene wijziging van den tijd van doorgang door het perihelium in anderen zin evenmin verbetering zal brengen in de afwijking, die de waarnemingen op de komeet van 975 vertoonen van de loopbaan der komeet van 1264, en het is onnoodig haar te beproeven

De waarnemingen op de komeet van 975 kunnen dus niet worden voorgesteld door de loopbaan van de komeet van 1556, en nog veel minder door die van de komeet van 1126 Indien zij naauwkeurig genoeg zijn om eenige gevolgtrekking omtrent de identiteit te veroorlooven, dan moet het deze zijn, dat de identiteit van de komeet van 975, zoowel met die van 1556, als met die van 1264 *hoogst onwaarschijnlijk* is

Men zal mij misschien tegenwerpen, dat men bij waarnemingen van de tiende eeuw geene naauwkeurigheid kan verwachten, dat daaraan misschien het gebrek aan overeenstemming moet worden toegeschreven, en dat de komeet van 975, in weerwil van dat gebrek, misschien dezelfde zou kunnen zijn als die van 1556 of 1264 Het zijn echter geene kleine verschillen, waarop ik mijne uitspraak grondde Bogen van 21° en 35° zijn aan den hemel aanmerkelijke grootheden, en indien de waarnemingen der tiende eeuw zoo groote onnaauwkeurigheden bevatten, dan had men ze evenmin ten voordeele der identiteit mogen aanvoeren, maar dan had men ze geheel ter zijde moeten stellen Worden zij aangevoerd, dan pleiten zij zeer ten nadeele der vermoede identiteit

In het eerste hoofdstuk is reeds vermeld, dat het onderzoek van HIND geene andere vroegere verschijningen van kometen heeft opgeleverd, waarin men de kometen van 1556 of 1264 eenigermate herkennen kan

VI.

WEDERLEGGING DER BEDENKINGEN, DOOR **HIND** EN **VALZ** TEGEN DE UITKOMSTEN VAN HET VOORGAAND ONDERZOEK INGEBRAGT.

Nadat ik in de *Astronomische Nachrichten* *) de uitkomsten van het onderzoek had bekend gemaakt, volgens welke de identiteit der kometen van 1556, 1264 en 975 hoogst onwaarschijnlijk was, werden weldra in datzelfde tijdschrift door HIND en VALZ bedenkingen tegen die uitkomsten ingebragt †) HIND kwam het eerst tegen haar op, en drukte *„his entire dissent"* uit *„from the views advanced by „*HOEK *with reference to the comet of* 1264*"* Hij hield vol, dat de waarschijnlijkheid der identiteit groot genoeg was, om tegen den tijd van de vooronderstelde terugkomst de moeite en den tijd, aan hare opsporing besteed, te regtvaardigen, en wenschte, dat zij niet door nalatigheid een onderwerp van geschil zou blijven voor de volgende 300 jaren Eindelijk verklaarde hij, dat de elementen van de loopbaan der komeet van 1556 niet bepaald konden worden met eene naauwkeurigheid, zoo groot als mijne berekeningen hadden aangewezen.

In het volgende nommer der *Astronomische Nachrichten* verscheen een opstel van VALZ onder den titel *Recherches sur les orbites des deux comètes de* 1264 *et de celle de* 975, waarin hij de uitkomsten zijner eigene onderzoekingen geeft, die

*) *Astronomische Nachrichten*, n° 1053 en 1060

†) *Astronomische Nachrichten*, n°. 1067 en 1068

reeds voltooid waren vier maanden, vóór dat ik de mijne in de *Astronomische Nachrichten* bekend maakte. Ik zal den gang van zijn onderzoek eenigzins uitvoerig mededeelen, daar hij de onjuistheid van mijn beweren daardoor wilde doen uitkomen. VALZ vangt aan met het onderzoek van de elementen, welke PINGRÉ voor de komeet van 1264 gegeven had *), en voert er de volgende bezwaren tegen aan.

Bij de berekening dier loopbaan waren de Chinesche waarnemingen aan PINGRÉ onbekend geweest, en ook later waren zij niet door hem gebruikt, hetgeen te meer noodzakelijk geweest was, daar de andere berigten, op welke hij zijne loopbaan gevestigd heeft, zeer ruw waren †). Daarenboven voldoen zijne elementen zelfs niet aan deze berigten. De *Annalen* van COLMAR b. v. vermelden, dat de komeet tegen 1 Augustus twee uren vóór de zon opging, en volgens zijne elementen was dit verschil drie uren. De Lengte op 26,6 Julij was volgens die elementen 119° 33′ in plaats van 120°, en de Breedte moet op dien dag, daar de komeet anderhalf uur vóór de zon opging, 9° geweest zijn, terwijl PINGRÉ ruim 14° daarvoor had aangenomen. Op 22 September was de komeet, volgens een onbekenden kronijkschrijver, „*au midi avant l'aurore*", en PINGRÉ had daaruit ten onregte afgeleid, dat zij toen in den Meridiaan stond §), want uit veel zekerder

---

*) *Ce qui n'a pas encore été fait*, zooals VALZ er bij voegt, hoewel HIND reeds in 1848 dat onderzoek gedeeltelijk had ten uitvoer gebragt, en in mijn opstel in de *Astronomische Nachrichten*, nº 1060, hetwelk door hem bestreden wordt, ook reeds de onjuistheden der loopbanen van PINGRÉ was aangetoond.

†) Het is boven gebleken, dat PINGRÉ bij het gebruik der Chinesche waarnemingen, zoo als zij door GAUBIL gegeven waren, terstond gestuit zoude zijn op hare tegenspraak met de Europesche berigten, en het is daardoor genoeg verklaard, waarom hij haar later niet heeft gebruikt.

§) Ik heb deze uitdrukking even als PINGRÉ opgevat, VALZ noemt het *une interprétation trop forcée, lors même que l'expression proviendrait d'un astronome, au lieu d'un simple chroniqueur*, doch hij geeft er geene andere voor in de plaats, en ik zie ook niet in, welke andere hier aangenomen kan worden. Hij heeft misschien bedoeld, dat deze waarneming wel onnaauwkeurig zal zijn geweest, doch dit kan bij deze minder dan bij andere ondersteld worden, omdat voor haar geene andere kennis noodig was dan die van de rigting van het noorden en zuiden, daarenboven is hare overeenstemming met andere berigten reeds boven gebleken.

gegevens blijkt het, dat zij reeds ruim een uur vroeger door den Meridiaan gegaan was *) De Regte klimming van 18 Augustus verschilde 19° van de best bepaalde Chinesche waarneming †) Hoewel de waarnemingen blijkbaar des morgens tusschen drie en vier uren gedaan zijn, heeft PINGRÉ aangenomen, dat zij op den middag hebben plaats gehad waarschijnlijk om de berekening van de plaatsen der zon te vereenvoudigen. Eindelijk heeft PINGRÉ uit eene ongelukkige vooringenomenheid tegen LACAILLE, niet de zonstafelen van dezen, maar die van HALLEY gebruikt

VALZ kwam dus tot het besluit, dat eene nieuwe bepaling der loopbaan noodnoodzakelijk was, en hij berekent de parabolische elementen, welke aan de drie volgende plaatsen voldoen

26 6 Julij	Lengte ☄	= 120°	Breedte ☄	= +	9°
30 6 〃	〃 〃	= 116°16′	〃 〃	= +	3°25′
18 6 Aug	〃 〃	= 73°	〃 〃	= —	24°

De eerste plaats is afgeleid uit de opgave van DE VAUCOULEURS, en het berigt, dat de komeet anderhalf uur vóór de zon opkwam De tweede plaats voldoet aan de Chinesche waarneming, volgens welke de komeet in het maanhuis Yu-kouei stond, en aan het berigt, dat zij twee uren vóór de zon opkwam De derde plaats is afgeleid uit de laatste Chinesche waarneming, in de onderstelling, dat het maanhuis Tsan „*répond au quadrilatère d'Orion*"

Hij verkrijgt daaruit het volgende stel elementen, dat wij het stel I zullen noemen

$$\Pi = 260°\ 39'$$
$$\Omega = 151°\ 50'$$
$$i = 23°\ 3'$$
$$q = 0\,4881$$
$$T = 1264,\quad 10{,}26 \text{ Julij}$$

Beweging, regtloopend,

*) Met die *veel zekerder gegevens* (*plus sûres déterminations*) kan VALZ niet anders bedoeld hebben dan de berigten en waarnemingen, waaruit hij zijne loopbaan voor de komeet van 1264 bepaald heeft, en die wij weldra nader zullen beschouwen.

†) Het verschil bedraagt inderdaad slechts 15°, doch VALZ verkrijgt het grooter, daar hij de laatste Chinesche waarneming onjuist heeft opgevat, zoo als later zal blijken.

en dat van de middelste aangenomene plaats aldus afwijkt

in Lengte + 2° 46′
″ Breedte — 0° 55′

Het verschil tusschen deze elementen en die der loopbaan van de komeet van 1556 is niet zoo groot, dat het belet de identiteit aan te nemen. Doch VALZ zelf moet erkennen, dat zijne elementen, zoowel door de onzekerheid der gegevens, als door de slechte verhouding der tusschentijden van de aangenomene plaatsen, zeer onzeker zijn. Hij erkent, dat men verscheidene andere stellen elementen kan vinden, die aanmerkelijk van de eerste afwijken, en de waarnemingen bijna even goed voorstellen. Als bewijs geeft hij de drie volgende stellen elementen, die wij de stellen II, III en IV zullen noemen.

	Stel II	III	IV
π =	239° 50′	277° 59′	224° 49′
☊ =	156° 38′	146° 50′	160° 49′
i =	29° 35′	18° 36′	40° 10′
q =	0.3172	0.6491	0.1973
T =	1264, 11.68 Julij	11.75 Julij	15.06 Julij
Beweging,	regtloopend	regtloopend	regtloopend

De verschillen tusschen de middelste waarneming en de naar deze elementen berekende plaatsen zijn

	II	III	IV
in Lengte	+ 1° 39′	+ 3° 57′	+ 0° 51′
″ Breedte	— 2° 5′	+ 0° 40′	— 2° 55′

De gevolgtrekking, die VALZ maakt, is deze: *„il résulterait de la diversité de „ces éléments que si l'identité des comètes de* 1264 *et* 1556 *est possible, elle n'est „pas du moins bien certaine.”*

Daarop volgt de berekening van de loopbaan der tweede komeet van 1264, welke VALZ, even als vroeger PINGRÉ, meent te vinden in de mededeelingen van PACHYMERE en GREGORAS. Op die komeet past hij tevens ook toe de waar-

neming van 26 6 Julij 1264 van de sterrekundigen der Mongoolsche dynastie *), en leidt uit deze drie berigten de volgende elementen af voor de vooronderstelde komeet II van het jaar 1264

$$\Pi = 60^\circ 23'$$
$$\Omega = 111^\circ 36'$$
$$i = 73^\circ 25'$$
$$q = 1\,814$$
$$T = 1264, \quad 15{,}5 \text{ Aug}$$

Beweging, teruggaand

Ten laatste behandelt hij de komeet van het jaar 975, omtrent welke slechts twee Regte klimmingen bekend zijn Hij heeft evenwel beproefd iets omtrent de loopbaan af te leiden en ik zal daaromtrent zijne eigene woorden aanhalen „*Les* „*observations Chinoises de la comète de* 975 *ne sauraient suffire pour en calculer* „*l'orbite, et pourraient être représentées par un nombre indéfini d'éléments différents*,

---

*) Ik moet op de onwaarschijnlijkheid opmerkzaam maken van hetgeen VALZ hier onderstelt, namelijk, dat in den morgen van den 27sten Julij twee kometen in twee naast elkander gelegene maanhuizen gestaan zouden hebben, dat de sterrekundigen van de noordelijke dynastie slechts berigten omtrent de eene komeet, die van de zuidelijke dynastie slechts waarnemingen van de andere komeet zouden geleverd hebben, en de eersten zoowel als de laatsten zonder het gelijktijdig aanwezig zijn van twee kometen te vermelden.

De waarneming der sterrekundigen van de Mongoolsche dynastie kan daarenboven niet worden verbonden met de beschrijving van GREGORAS, die uitdrukkelijk vermeldt, dat „*depuis* „*le Solstice d'été jusqu'à l'Équinoxe d'automne, la Comète restait toujours comme fixe vers le Taureau*". Zij moet volgens die beschrijving ook op 27 Julij bij den Stier gestaan hebben, en de Chinesche waarneming verwijdert haar aanmerkelijk van dat sterrenbeeld VALZ heeft die tweede komeet te voorschijn gebragt om de tegenspraak in de Chinesche waarnemingen en die in de Europesche berigten te ontgaan, doch hij heeft door zijne nieuwe zamenvoeging van waarnemingen eene veel grootere teweeg gebragt Ik hecht geene waarde aan zijne onderstelling van het bestaan dier tweede komeet, omdat ik vroeger de tegenspraak der Europesche berigten heb opgehelderd, en alleen de Mongoolsche waarneming als onjuist heb moeten verwerpen En al had ik zelfs het bestaan dier tweede komeet aangenomen, dan nog zou ik aan de bepaling harer loopbaan door VALZ geene waarde kunnen hechten, omdat de berigten onderling in tegenspraak en daarenboven voor die berekening geheel onvoldoende zijn

„car les déclinaisons inconnues pouvant être boréales comme australes, l'inclinaison, „les noeuds et la direction du mouvement restant indéterminés pourraient être pris „à volonté, et on n'aurait que deux ascensions droites, pour obtenir les trois autres „éléments, qui restent ainsi également indéterminés, mais pour vérifier jusqu'à quel „point ces observations pourraient se rapporter aux éléments de la comète de 1556, „nous avons supposé l'inclinaison et le noeud de cette comète réduit à 975, mais le „manque des déclinaisons ne permettant pas de rapporter les éléments à l'écliptique, „nous avons été obligés de les réduire à l'équateur, et nous avons obtenu ainsi rela- „tivement au plan de ce cercle en 975,

$$\Pi = 305^\circ\,37'$$
$$☊ = 163^\circ\,34'$$
$$i = 23^\circ\,54'$$
$$q = 0\ 507$$

„Pour ne pas multiplier hors de besoin les hypothèses fort nombreuses, auxquelles „il a fallu recourir, nous nous sommes restreints aux distances Périhélies qui ne „différeraient que de $\frac{1}{20}$ de celle de la comète de 1556, en employant les combi- „naisons diverses des limites des stations lunaires, et nous avons obtenu les quatres „systèmes d'éléments suivants

2 4 Août A R ☊	131°	116°	116°	131°
24 4 Oct „ „	359°	359°	350°	350°
Π =	260° 6′	253° 24′	251° 20′	246° 40′
☊ =	163° 34′	163° 34′	163° 34′	163° 34′
i =	23° 54′	23° 54′	23° 54′	23° 54′
q =	0 5382	0 4630	0 5342	0 4775
T = 975,	13 82 Juillet	10 69 Juillet	7 64 Juillet	12 Juillet

„Les longitudes du Périhélie offrent avec celle de 1556, d'assez grandes différences, „mais elles pourraient être diminuées par les variations qui pourraient être survenues „dans l'intervalle sur les noeuds et l'inclinaison „

Ook hier is de gevolgtrekking van Valz weder „*l'identité avec la comète de* 1556 „*pourrait donc encore paraître possible, mais elle n'est rien moins que certaine* „

Daarop volgen eenige korte beschouwingen over de herleiding der loopbanen van kometen tot den Aequator in plaats van tot de Ecliptica, en over het vraagstuk om de loopbaan eener komeet te bepalen uit vijf Regte klimmingen. Dit laatste kan dan in aanmerking komen, wanneer men van eene komeet alleen opgaven van maanhuizen in de Chinesche jaarboeken vermeld vindt.

De onderzoekingen van VALZ waren reeds sedert vier maanden geeindigd, doch hij aarzelde haar mede te deelen *„dans la crainte de ralentir ou d'interrompre les recherches déjà commencés sur le retour présumé de la comète de* 1556". Mijne uitkomsten evenwel hadden hem opgewekt om haar terstond bekend te maken. Hij eindigt met eenige opmerkingen over de door mij berekende loopbaan van de komeet van 1264, die hij afkeurt, omdat zij niet aansloot op de waarneming van 30 Julij, terwijl er alleen gezorgd was, dat zij aan de overige Chinesche waarnemingen, die veel onbepaalder zijn, voldeed. Hij verwerpt mijne verklaring van de Chinesche waarneming van 18 Augustus, omdat ik de grens van het maanhuis Tsan door δ Orionis heb getrokken, en hij neemt aan, dat dat maanhuis overeenkomt met den vierhoek van Orion. De laatste door mij aangenomene plaats der komeet had daardoor eene Regte klimming, die 3° 30′ te groot was. Dit kon evenwel niet de eenige oorzaak van het verschil tusschen onze loopbanen zijn, want hij had eene nieuwe loopbaan berekend naar mijne gegevens:

18,4 Aug. Lengte ☄ = 75° 59′ Breedte — 26° 56′

en de volgende elementen verkregen, die ik in het vervolg het stel V zal noemen.

$$\Pi = 263^\circ\,49'$$
$$☊ = 151^\circ\,36'$$
$$i = 25^\circ\,43'$$
$$q = 0{,}5019$$
$$T = 1264,\quad 10{,}64 \text{ Julij}$$

Zij wijken van de middelste waarneming

in Lengte + 2° 12′

„ Breedte — 3° 35′

af, en stemmen nog nader, dan zijne elementen, overeen met die van de komeet van 1556

Ik zal in de eerste plaats de opmerkingen van HIND beantwoorden Toen HIND zeide, dat hij geheel en al van mijne inzigten omtrent de komeet van 1264 verschilde, had dit waarschijnlijk betrekking op hare loopbaan en de overeenkomst van deze met die van de komeet van 1556. Het laatst heeft hij daarover gehandeld in zijn geschrift *On the expected return of the great comet of* 1264 *and* 1556. Het is mij onbekend, of een later onderzoek hem nieuwe uitkomsten gegeven heeft, doch de gronden, die in het aangehaalde geschrift voor de identiteit worden aangevoerd, bevredigen mij niet Hij heeft daar eerst vermeld, dat de loopbaan van PINGRÉ, die voornamelijk tot het vermoeden der identiteit aanleiding heeft gegeven, niet voldeed aan de Chinesche waarnemingen Daarop heeft hij de loopbaan, welke hij voor de komeet van 1556 gevonden had, aan de berigten omtrent de komeet van 1264 getoetst en de overeenstemming zoo voldoende gevonden, dat zij het aannemen der identiteit regtvaardigde Die toetsing komt mij evenwel onvoldoende voor Hij heeft daarbij een gedeelte der berigten niet opgenomen, b v dat de komeet zich bewogen heeft tusschen Canis Minor en Orion, dat zij op 1 Augustus twee uren vóór de zon opging, en de verschillende berigten over hare beweging na den 18 Augustus Het is boven reeds gebleken, dat de loopbaan van de komeet van 1556 aan al deze berigten niet voldoet De waarnemingen, waaraan hij die loopbaan getoetst heeft, heeft hij *zeer ruw* genoemd, en zich toen met eene geringe overeenstemming tevreden gesteld. Zoo voldoet zijne Ephemeride niet aan de Chinesche waarneming van den 18[den] Augustus, maar zou de komeet volgens haar eerst drie dagen later de plaats hebben ingenomen, welke deze waarneming haar toeschrijft Eindelijk neemt hij ook aan, dat de komeet zich veel verder van Orion moet hebben verwijderd, dan eenig geschiedschrijver vermeldt, terwijl nergens voldoende gronden voor dat beweren worden gegeven Hij heeft zich dus met eene uiterst geringe overeenstemming tevreden gesteld, en had, naar mijn oordeel, geen regt om de identiteit zoo onbeperkt aan te nemen

Wat betreft de naauwkeurigheid der elementen van de komeet van 1556, ik

heb reeds vroeger doen opmerken, dat ik die geenszins binnen de grenzen, door de waarschijnlijke fouten aangewezen, naauwkeurig acht Doch ik heb de waarschijnlijke fouten medegedeeld om aan te toonen, dat de naauwkeurigheid dier loopbaan voldoende was, om daarop latere beschouwingen omtrent de identiteit te kunnen gronden

Ik moet mij verder regtvaardigen tegenover de beschuldiging, die VALZ in zijn opstel tegen mij heeft ingebragt Die beschuldiging bestaat hierin, dat ik ten onregte de Chinesche waarneming van den 30sten Julij verworpen heb, dat ik de waarneming van 18 Augustus onjuist heb aangewend, en dat ik eindelijk, ondanks die onjuiste verklaring der laatste waarneming, voor de komeet van 1264 niet gevonden heb eene loopbaan, die zeer na overeenkwam met die van de komeet van 1556, zoo als het boven vermelde stel elementen V

VALZ neemt aan dat het maanhuis Tsan, waarin de komeet op 18 Augustus stond, overeenkomt met den vierhoek van Orion, zonder verdere gronden voor dat willekeurig gevoelen op te geven Het is evenwel geheel in strijd met hetgeen de beste schrijvers over de Astronomie bij de Chinezen leeren Volgens hen is het maanhuis Tsan dat gedeelte van den hemel, dat begrensd wordt door twee declinatiecirkels, waarvan de eene door δ Orionis gaat, en de andere in Regte klimming 8° oostelijker ligt Niet alleen GAUBIL, maar ook J REEVERS, in een vervolg op MORRISON's *dictionary*, en IDELER in zijne *Zeitrechnung der Chinesen*, en de Hoogleeraar HOFFMANN, in zijne vertaling van het *Buddha Pantheon van Nippon*, en eindelijk ook BIOT, in de *Connaissance des Temps*, noemen δ Orionis als de ster, waardoor de westgrens van het maanhuis Tsan gaat Volgens de verzekering van den Hoogleeraar HOFFMANN hebben de woorden *le milieu des degrés de Tsan* geene andere beteekenis, dan *eene Regte klimming*, 4° *grooter dan die van δ Orionis* VALZ heeft derhalve de komeet op 18 Augustus, in plaats van in het midden, aan de westgrens van het maanhuis gesteld, en dus de Regte klimming 4° te groot aangenomen, en hij heeft daardoor eene fout begaan van dezelfde grootte als hij mij toeschreef

Daarenboven heeft VALZ eene Breedte van — 24° aangenomen, om daardoor

de komeet in het midden van den vierhoek van Orion te stellen Hij zegt „*l'expression au milieu des degrés de la division paraît autoriser notre interprétation*", en mijne verklaring der waarneming van 18 Augustus schijnt hem „*une interpré-*„*tation moins naturelle de l'expression propre au milieu des degrés de la division Tsan*" Doch de zijne is geheel willekeurig, en daar, waar zij hem eene bepaling der Afwijking oplevert, geheel in strijd met het wezen der maanhuizen, die zich steeds van de noord- tot de zuidpool uitstrekken.

Eindelijk heeft hij voor den tijd der waarneming aangenomen 18 6 Augustus, waarbij het Lengteverschil tusschen China en Italie, het oord der eerste waarneming, niet is in rekening gebragt. Juister zoude geweest zijn de tijd 18 4 Augustus Het verschil is gering, en zal op de loopbaan, die men verkrijgt, weinig invloed hebben, doch het is eene fout van denzelfden aard, als hij bij PINGRÉ heeft opgemerkt

In de tweede plaats heeft VALZ de Chinesche waarneming van 30 4 Julij tot middelste plaats voor zijne berekening der loopbaan gesteld, en hij keurt mijne elementen af, omdat zij niet op die waarneming zijn aangesloten Hij heeft dat gedaan, zonder op te merken, dat hij zelf, zoo hij naar zijne elementen de identiteit aanneemt, de plaats van 30 Julij verwerpt Want diegenen onder zijne stellen elementen, welke het meest overeenkomen met de loopbaan van de komeet van 1556, de stellen I en III, plaatsen de komeet op 30.4 Julij buiten het maanhuis Yu-kouei, waarin zij zich volgens de Chinesche waarneming bevond Zij schrijven dus aan die waarneming eene fout toe in denzelfden zin, als ik voor haar gevonden, en waarom ik haar verworpen heb.

Hij heeft die waarneming aangenomen, zonder de overige berigten in aanmerking te nemen, en het is boven reeds gebleken, dat de gezamenlijke Europesche berigten met haar in strijd zijn.

Ik heb op bladz 56 aangetoond, dat de komeet zich veel verder, dan naar de berigten kan worden aangenomen, van Orion zoude verwijderd hebben, indien zij zich bewogen had in eene loopbaan, die, zich op de waarnemingen van 26 Julij en 18 Augustus aansluitende, haar op 30 4 Julij in het maanhuis Yu-kouei

stelde De loopbaan, die dit aantoonde (het stel elementen C in Hoofdstuk III) plaatste de komeet aan de westgrens van dat maanhuis, en ik heb toen beweerd, dat eene andere loopbaan, die haar meer in het midden van het maanhuis stelde, de verwijdering van Orion nog aanmerkelijk grooter gegeven, en derhalve aan de Europesche opgaven nog minder voldaan zou hebben De verschillende stellen elementen, die Valz gegeven heeft, kunnen dit voldoende bewijzen De stellen I en III plaatsen de komeet 1° en 2° 5′ buiten het maanhuis Het stel II geeft

voor 30 4 Julij R Kl ☄ = 117° 32′,

en plaatst dus de komeet aan de westgrens van het maanhuis Het stel IV eindelijk geeft,

voor 30 4 Julij R Kl. ☄ = 118° 25′,

en plaatst haar derhalve meer in het midden van het maanhuis Yu-kouei Maar nu is ook voor het stel II de verwijdering der komeet van Orion 47° in Regte klimming en 12° in Afwijking grooter dan onze benaderde plaats voor 2 5 October haar toeschreef, terwijl die verschillen voor het stel IV zelfs 58° in Regte klimming en 15° in Afwijking bedragen. Naar dat laatste stel elementen zou de komeet den 22sten September reeds voor middernacht, in plaats van tegen de ochtendschemering door den Meridiaan gegaan zijn, terwijl zij volgens de kronijk van Melck inderdaad eerst na middernacht opkwam

Ook hier is weder voor den tijd der waarneming 30,6 Julij in plaats van 30 4 Julij aangenomen.

Van de drie plaatsen, waarop Valz zijne berekening gegrond heeft, waren alzoo twee onnaauwkeurig. Daarenboven blijkt het voldoende uit de vier stellen elementen, die hij gegeven heeft, dat die plaatsen, al waren zij naauwkeurig geweest, ongeschikt waren voor de berekening der loopbaan. De stellen III en IV, die voor 30 Julij plaatsen geven, welke èn in Lengte èn in Breedte 3° van elkander verschillen, loopen onderling zoo zeer uiteen, dat men de loopbaan na de berekeningen van Valz nog bijna onbepaald kan noemen. Het verschil tusschen die beide stellen is namelijk:

$$\Delta\ \Pi = 53^{\circ}$$
$$\Delta\ \Omega = 14^{\circ}$$
$$\Delta\ q = 22^{\circ}$$
$$\Delta\ i = 0{,}45$$
$$\Delta\ T = 3{,}31 \text{ dagen}$$

Dit spruit daaruit voort, dat de tusschentijden tusschen de waarnemingen veel te ongelijk zijn, daar de een 4, en de andere 19 dagen bedraagt

Ik meen, dat alzoo het verwerpen der tweede Chinesche waarneming geregtvaardigd is, en heb ook aangetoond, dat mijne aanwending der laatste Chinesche waarneming op de opgaven der beste autoriteiten berust De beschuldiging, dat ik van onjuiste gegevens zou zijn uitgegaan, vervalt daarmede, en het blijkt, dat de vier stellen elementen, die VALZ in n° 1068 der *Astronomische Nachrichten* pag 183 en 184 gegeven heeft, alzoo, even als de loopbaan van PINGRÉ, noch aan de Europesche, noch aan de Chinesche waarnemingen voldoen

Maar dan blijft nog over het stel V dat VALZ op pag 187 heeft gegeven, en dat hij zegt op mijne gegevens te hebben berekend Het is waar, dat hier de meer juiste verklaring van de waarneming van 18 Augustus is aangenomen Doch ditzelfde geldt niet voor de middelste waarneming, want die elementen berusten weder op de door mij verworpene plaats van 30 4 Julij, waarvan zij in Lengte 2° 12′ en in Breedte 3° 35′ afwijken VALZ is hier in tegenspraak met zich zelven, als hij eerst zegt, dat ik de waarneming van 30 Julij verworpen heb, en kort daarop laat volgen, dat hij mijne gegevens aangenomen heeft, en daaronder ook de plaats van 30 Julij telt De middelste plaats, die door mij aangewend was, heeft VALZ niet kunnen gebruiken, omdat ik haar in de *Astronomische Nachrichten* niet had medegedeeld Het verschil der uitkomsten moet dus niet in mijne berekening, maar in de onjuiste gegevens van VALZ gezocht worden

Het stel V kan dus evenmin als de vroegere stellen gelden als loopbaan van de komeet van 1264 Doch het is in zoover van belang dat het op nieuw

aantoont, hoe onvereenigbaar de Chinesche waarneming van 30 Julij met de Europesche berigten is Want dat stel elementen geeft

voor 30,4 Julij	R Kl ☊	= 115° 5′			
〃 2,5 Oct	〃 〃	= 30°	Afw	=	— 31°

Het stelt derhalve de komeet op 30 Julij reeds 2° buiten het maanhuis Yu-kouei, en toch is de verwijdering van Orion nog 27° in Regte klimming en 11° in Afwijking grooter, dan de Europesche berigten veroorloven aan te nemen Een nieuw bewijs, door VALZ zelven geleverd, dat de waarneming van 30 Julij door mij niet ten onregte verworpen is

Tegen mijn onderzoek, omtrent de komeet van 975 heeft VALZ geene bezwaren ingebragt Ik moet omtrent zijne berekeningen de opmerking maken, dat zij voor de identiteit der kometen van 1556 en 975 eene even ongunstige getuigenis afleggen, als mijn onderzoek dat gedaan heeft Zelfs in het gunstigste geval, waarbij hij de meest voordeelige gedeelten der maanhuizen heeft aangenomen, en de afstand van het perihelium ook daarnaar gewijzigd heeft, is het verschil tusschen de Lengte van het perihelium, welke hij verkregen heeft, en die van de komeet van 1556 nog ruim 45° Hij beweert, dat dit verschil verminderd kan worden door wijzigingen, die men zoude kunnen brengen in de Lengte van den klimmenden knoop en de helling, welke hij beide ontleend had aan de komeet van 1556 Dit zal men zeer waarschijnlijk kunnen doen, doch het is nog de vraag, of die wijzigingen niet zeer groot zullen moeten zijn, om eene merkbare verandering in de Lengte van het perihelium te brengen Het is zeer wel mogelijk, dat, indien men de Lengte van het perihelium goed wilde doen overeenstemmen met die van de komeet van 1556, de helling en de Lengte van den klimmenden knoop nog aanmerkelijk meer zouden afwijken, dan de Lengte van het perihelium zulks nu doet VALZ had moeten aantoonen, dat dit laatste het geval niet zoude zijn, en eerst dan zoude de waarheid zijner bewering bewezen zijn, waaraan men nu geen groot gewigt mag hechten

Het onderzoek van VALZ heeft mij nog meer in mijne vroegere meening versterkt,

omdat zijne uitkomsten mede aangetoond hebben, dat ik niet ten onregte sommige door hem hoog gewaardeerde berigten omtrent de komeet van 1264 heb verworpen, en omdat hij langs eenen geheel anderen weg, naar mijn oordeel, dezelfde uitkomsten voor de komeet van 975 heeft verkregen, als die, welke ik vroeger gevonden had.

VII.

B E S L U I T.

Indien men de uitkomsten, welke de voorgaande hoofdstukken hebben opgeleverd, te zamen voegt, dan komt hare slotsom hierop neder.

De loopbanen der kometen van 1556 en 1264 vertoonen eene zeer geringe overeenstemming, hetwelk onmogelijk het gevolg kan zijn van storingen, door de aantrekking der planeten te weeg gebragt.

Die uitkomst wordt bevestigd door de toetsing van de loopbaan der komeet van 1556 aan de berigten omtrent de komeet van 1264.

De berigten omtrent het voorkomen der beide kometen zijn niet in overeenstemming met hetgeen men, in geval der identiteit, onder de gegevene omstandigheden had moeten waarnemen.

De Chinesche waarnemingen van de komeet van 975 voldoen niet aan de loopbaan van de komeet van 1556, zoowel naar de berekeningen van Valz als naar de mijne.

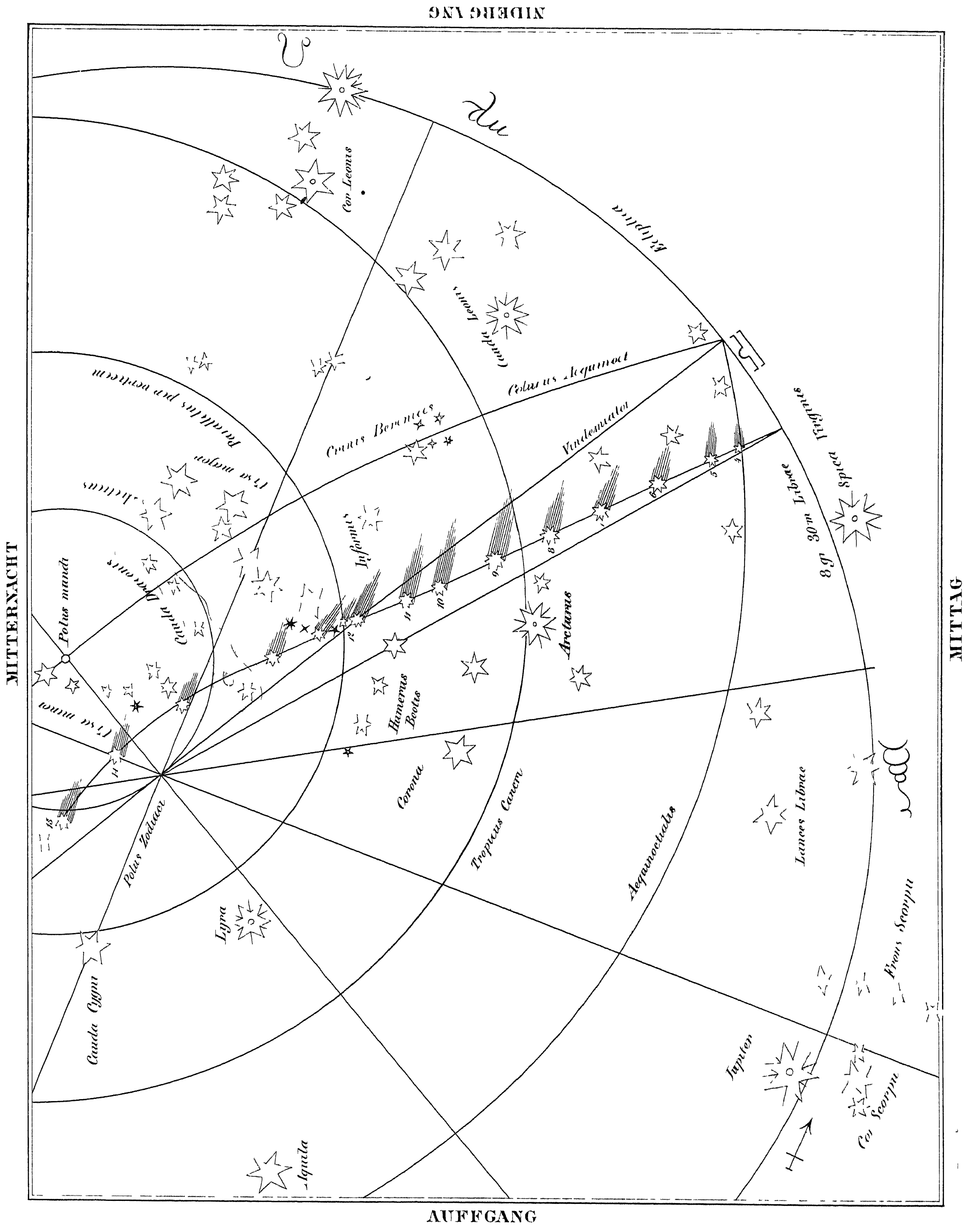
Die waarnemingen voldoen nog veel minder aan de loopbaan, welke ik voor de komeet van 1264 gevonden heb.

Het vroeger onderzoek van Hind heeft tot uitkomst gehad, dat geene vroegere verschijningen der komeet vóór 975, bij den ondersteldèn omloopstijd van omtrent 292 jaren, met genoegzame zekerheid konden worden aangewezen.

Het zal niet moeijelijk zijn, de gevolgtrekking te maken, waartoe die uitkomsten leiden moeten. Het kan geene andere zijn dan deze, dat de vermeende identiteit der

komeet van 1556 met de kometen van de jaren 1264 en 975 weêrsproken wordt door de berigten, welke omtrent de beide laatste bekend zijn. Voor de juistheid van berigten, uit de tiende en dertiende eeuw afkomstig, kan ik niet instaan, doch ik meen er de eenige uitkomst uit te hebben afgeleid, die zij veroorlooven, indien ik de identiteit der drie genoemde kometen *hoogst onwaarschijnlijk* noem. En inderdaad is datzelfde oordeel door VALZ, die zich eenigzins tot verdediger der identiteit gesteld heeft, bedektelijk uitgesproken, als hij zegt: „*Nous hésitions* „*à publier nos investigations dans la crainte de ralentir ou d'interrompre les recherches* „*déjà commencés sur le retour présumé de la comète de* 1556."

Het onderzoek heeft eene meer zekere bepaling voor de loopbaan der komeet van 1556 opgeleverd, waaruit het gebleken is, dat de laatste loopbaan, door HIND gevonden, zeer naauwkeurig was, en die uitkomst is vooral daarom van belang, omdat de veelomvattende en tijdroovende berekeningen der storingen door BOMME op die loopbaan gevestigd waren. Zijne uitkomsten hebben daardoor een zekerder grondslag ontvangen, en zijn van hoog belang voor hen, die ondanks de onwaarschijnlijkheid der identiteit naar de verwachte komeet willen uitzien. Zij leeren, dat men zich niet reeds nu met zoeken behoeft bezig te houden, omdat de komeet eerst in 1858 zal kunnen verschijnen. Indien zij eenigen tijd na het einde van dat jaar niet verschenen zal zijn, zal men met gerustheid het zoeken kunnen staken, en zich het verlies moeten getroosten van een belangrijk verschijnsel, en van eene periodieke komeet, die reeds in verscheidene sterrekundige geschriften als zoodanig is opgenomen.


NIDERGANG
MITTERNACHT
MITTAG
AUFFGANG
Cor Leonis
Ecliptica
Cauda Leonis
Colurus Aequinoct
Vindemiator
Spica Virginis
8 g 30 m Librae
Coma Berenices
Ursa major
Parallelus per verticem
Informes
Polus mundi
Cauda Draconis
Ursa minor
Arcturus
Humerus Bootis
Corona
Tropicus Cancri
Aequinoctialis
Lances Librae
Polus Zodiaci
Lyra
Cauda Cygni
Jupiter
Frons Scorpii
Cor Scorpii
Aquila